Pflanzenschutz Berichte

Herausgegeben von der

Bundesanstalt für Pflanzenschutz Wien

Schriftleiter:
Dr. FERDINAND BERAN, Wien

XXI. Band, 1958, Heft 9/10

INHALT:

Helene Böhm: Zum Vorkommen der Mittelmeerfruchtfliege, Ceratitis capitata Wied., im Wiener Obstbaugebiet

Referate

Im Selbstverlag der Bundesanstalt für Pflanzenschutz

Wien

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
24 NOV 1958

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
DIREKTOR DR. F. BERAN
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 5

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XXI. BAND | OKTOBER 1958 | Heft 9/10

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Zum Vorkommen der Mittelmeerfruchtfliege, *Ceratitis capitata* Wied., im Wiener Obstbaugebiet

Von
Helene Böhm

1. EINLEITUNG

Im Spätsommer des Jahres 1952 wurden der Bundesanstalt für Pflanzenschutz aus einigen Gartenanlagen der westlichen Teile des Wiener Obstbaugebietes Pfirsiche vorgelegt, die von den weißen, charakteristischen Maden der Mittelmeerfruchtfliege, *Ceratitis capitata*, (im folgenden *C. c.*) besetzt waren. Dieser Schädling ist schon im Jahre 1931 in drei Wiener Bezirken festgestellt worden (Watzl 1932) und erst nach 20 Jahren wurde wieder ein schädliches Auftreten von *C. c.* im Wiener Gebiet von den Obstbautreibenden gemeldet. Wie die weiteren Untersuchungen in den nun folgenden Jahren gezeigt haben, nahm die Ausbreitung dieses Insekts im Wiener Befallsgebiet stetig zu und erreichte 1955 den Höhepunkt. In diesem Jahre kam es neben einer beachtlichen Verbreitung auch zu einer bedeutsamen Zunahme der Befallsintensität (H. Böhm 1956). Wie der nachstehenden Kartenskizze (Abb. 1) zu entnehmen ist, wurde im Jahre 1955 in 14 Wiener Gemeindebezirken *C. c.* festgestellt; das Auftreten beschränkte sich nicht nur auf einzelne Bäume, wie dies in der Regel 1952 und 1953 der Fall war, sondern erstreckte sich auf ausgedehnte Kleingartenanlagen. Dabei gab es Bäume, die bei gutem Behang nicht eine einzige madenfreie Frucht brachten. Im Jahre 1956 führten, wie später noch ausgeführt wird, ungünstige Umweltsverhältnisse während der Vegetationsruhe 1955/56 und in der Vegetationszeit 1956, zu einer bedeutenden Schwächung der Mittelmeerfruchtfliegenpopulationen. In diesem Jahre wiesen nur wenige Gartenanlagen in vier Gemeindebezirken Wiens schwachen Befall auf, der sich auf einzelne fruchttragende Aprikosen- und Pfirsichbäume beschränkte. Auch im Jahre 1957 kam es lediglich zu einem

Abb. 1. Karte von Wien mit schematischer Übersicht über die Verbreitung der Mittelmeerfruchtfliege in den Jahren 1954 und 1955

schwachen Auftreten der Mittelmeerfruchtfliege im Wiener Raum und zwar in den im vorhergehenden Jahr befallenen Gartenanlagen. Da unsere Kenntnisse über die Entwicklungsmöglichkeiten von *C. c.* in Mitteleuropa noch lückenhaft sind, bot sich vor allem in den Jahren des starken Auftretens dieses Schädlings die Gelegenheit zu einem eingehenden Studium des Entwicklungsverlaufes unter den im Wiener Gebiet herrschenden klimatischen Bedingungen. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, das biologische und ökologische Verhalten von *C. c.* unter Freilandverhältnissen und im Laboratorium zu untersuchen. Vorweggenommen kann werden, daß bereits durch das geschlossene Auftreten der Mittelmeerfruchtfliege in Wien vom Jahre 1952 bis 1957, in ein und denselben Gartenanlagen, ja auf den gleichen Bäumen, die Annahme Watzls (l. c.), daß nämlich dieser Schädling unter den im Wiener Obstbaugebiet herrschenden klimatischen Bedingungen im Freiland nicht zu überwintern vermag, widerlegt erscheint. Auch aus Literaturberichten verschiedener mitteleuropäischer Länder geht hervor, daß das Verbreitungsgebiet der Mittelmeerfruchtfliege vor allem im letzten Jahrzehnt durchaus nicht auf die Mittelmeerländer

beschränkt blieb und es auch im mitteleuropäischen Raum zu schädlichem Auftreten von *C. c.* kam. Balachowsky und Mesnil (1935) vertreten die Auffassung, daß sich *C. c.* nicht nur in den tropischen Ländern zu entwickeln vermag, sondern auch in Gebiete der gemäßigten Zone eingedrungen und heute als eine kosmopolitische Art anzusprechen ist, die unter verschiedenen klimatischen Bedingungen und in Ländern mit gutem Obstbau das Fortkommen findet. Baas (1955) stellte eingehende Untersuchungen über das Vorkommen dieser Diptere in mitteleuropäischen Ländern an und hat sich vor allem mit dem Nachweis der mehrjährigen Überwinterung von *C. c.* im Gebiet von Frankfurt am Main beschäftigt, wo er eine dauernde Ansiedlung feststellte. Nach Marr (1956) verteilen sich die Befallsherde auch über ganz Nordrheinland und liegen bis auf wenige Ausnahmen in den klimatisch günstigen Stadtgebieten. Nach Ansicht des Genannten muß bei einem Großteil dieser Vorkommen mit echter Einbürgerung gerechnet werden, so daß man auch im Rheinland von einer dauernden Ansiedlung von *C. c.* sprechen kann. Von Giard (1900) wurde die Fruchtfliege im Jahre 1900 erstmals in Gartenanlagen in der Umgebung von Paris vorgefunden und Verguin (1928) befaßte sich eingehend im Jahre 1928 mit dem Studium der Lebensbedingungen von *C. c.* in den Befallsgebieten Frankreichs. Ebenso liegen für das Vorkommen der Fruchtfliege in der Schweiz einige Publikationen vor. Deshusses J. und Deshusses L. (1936) berichten 1935 erstmalig über ein Auftreten der Fliege im Gebiet von Genf. Geier und Baggiolini (1935) geben ihrer Meinung Ausdruck, daß sich *C. c.* in der Landschaft von Lausanne, ebenso wie seit langem in der Umgebung von Genf, dauernd angesiedelt hat. Nach Gast und Müller (1954) ist sie seit 1948 im Gebiete von Basel festgesetzt, wo sie im Stadtgebiet schon seit den späten dreißiger Jahren vorkommt. So wie die Verhältnisse in Basel liegen, darf nach den beiden Autoren angenommen werden, daß es sich stellenweise ebenfalls um ein permanentes Auftreten der Mittelmeerfruchtfliege in diesem Gebiet handelt.

2. BIOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN

Neben dem Entwicklungsverlauf von *C. c.* unter den im Wiener Befallsgebiet herrschenden klimatischen Bedingungen wurde auch der Einfluß der Wirtspflanze, der Temperatur und der Feuchtigkeit auf das biologische Potential des Schädlings studiert. Es wurde versucht, eine allgemeine Orientierung über die Wirkung dieser wichtigen Umweltsfaktoren auf *C. c.* und damit eine Beurteilungsmöglichkeit hinsichtlich der künftigen Auswirkungen des Befalles zu gewinnen. Soweit möglich und erforderlich, wurden Freilandversuche durchgeführt, die auch zur Erhärtung der im Laboratoriumsversuch erhaltenen Ergebnisse dienten. Die Freilanduntersuchungen wurden in befallenen Kleingartenanlagen im Wiener Obstbaugebiet ausgeführt; einzelne Beobachtungsstationen dienten zugleich für permanente Untersuchungen. Die letztgenannten Gartenanlagen liegen in

drei verschiedenen Gemeindebezirken und sind von isoliert stehenden Häusern umgeben. Ihr Obstbaumbestand ist gemischt und setzt sich aus Aprikosen-, Pfirsich-, Birnen-, Äpfel- und Zwetschkenbäumen zusammen. Mit Hilfe von Fanggläsern, die verschiedene Köderflüssigkeiten enthielten, Abketschern der Bäume und durch Käfigbeobachtungen unter Freilandbedingungen, wurden das jährliche Auftreten, der Flugbeginn, der Flugverlauf, die Generationenzahl sowie die gesamte Entwicklung des Schädlings im Freiland untersucht. Dauerzuchten von *C. c.* im Laboratorium

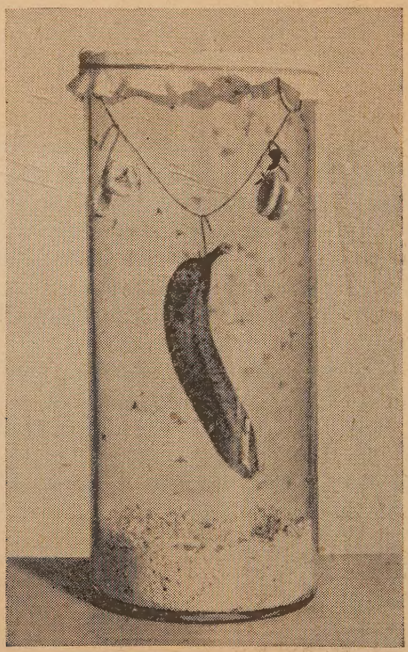

Abb. 2. Zuchtglas mit Nahrungs- und Eiablagefrucht (gelöcherte Banane)

lieferten jederzeit eine ausreichende Menge an Versuchstieren in allen Entwicklungsstadien, so daß die Möglichkeit zu eingehenden Versuchen zur Prüfung der Abhängigkeit des Schädlings von den ökologischen Begrenzungsfaktoren gegeben war. Vielfach mußte auch das Laboratoriumsexperiment als Ersatz für Freilanduntersuchungen herangezogen werden, da Beobachtungen, wie sie an eingezwingerten Insekten leicht durchzuführen sind, unmittelbar an freilebenden Tieren Schwierigkeiten bereiten und es sich überdies bei *C. c.* um einen Quarantäneschädling handelt dessen Ausbreitung und Verschleppung auf jeden Fall verhindert werden mußte. Die Zucht der Mittelmeerfruchtfliege im Laboratorium erfolgte mit einheitlichem Tiermaterial, das aus Wiener Befallsanlagen stammte. Die

Aufzucht der Tiere wurde in Anlehnung an die von Feron und Sacantanis (1955) ausgearbeitete Zuchtmethode in folgender Weise durchgeführt:

Etwa 100 Weibchen und ebensoviele Männchen wurden in mit Müllergaze verschlossene Glaszylinder von 40 cm Höhe und einem Durchmesser von 20 cm gegeben, deren Boden mit einer 3 cm hohen Sägespäneschichte, die zur Regulierung der Feuchtigkeit diente, bedeckt war. Als Futter für die Fliegen wurden Bananenscheibchen verwendet, die, so wie die zur Eiablage verwendeten heranreifenden Bananen, in den Zuchtbehältern aufgehängt waren (Abb. 2). Die Fruchtschale der Bananen wurde vorerst mit Hilfe einer Nadel durchlöchert, da Früchte mit unversehrter Fruchtschale, infolge des hohen Gerbsäuregehaltes des Exocarps, nur selten mit Eiern belegt werden. Die Früchte blieben jeweils drei Tage in den Zuchtgläsern und wurden dann in mit Leinenlappen verschlossene Einsiedegläser, die bis zu einem Drittel mit Sägespänen gefüllt waren, überführt (Abb. 3). In den Sägespänen verpuppten sich die reifen Maden in kürzester Zeit. Nach der Puppenruhe schlüpften die Imagines, die bei den jeweiligen Untersuchungen, nach Registrierung und Überprüfung von Zahl und Geschlecht, wieder in die zuerst beschriebenen Zuchtbehälter zur Paarung und Eiablage übersetzt wurden. Um Notverpuppungen zu verhindern, erwies es sich bei großer Madenzahl fallweise als notwendig, die noch nicht verpuppungsreifen Maden aus den bereits ausgefressenen Früchten in neue Futterfrüchte zu übersetzen, was durch Übereinanderlegen der beiden Früchte sehr leicht möglich war (Abb. 4). Nach der beschriebenen Zuchtmethode konnten bei Verwendung von Orangen, Bananen oder Pfirsichen als Futter- und Eiablagefrüchte, bei einer Zimmertemperatur von 22° bis 25° C und 60% bis 65% relativer Luftfeuchtigkeit, bis zu 12 Bruten jährlich gezüchtet werden. Zunächst seien, um den Vergleich unserer

Abb. 3. Gläser zur Heranzucht der Maden und Puppen

Tabelle 1

Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse im Wiener Gebiet in den Jahren 1952 bis 1957

(Entnommen den Aufzeichnungen der Meteorologischen Station in Wien, Hohe Warte)

		Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
1952	mm	34	80	59	11	85	75	19	36	50	30	42	19
	%	73	73	72	62	67	66	59	60	74	77	80	85
	C°	1·1	1·3	1·9	13·0	14·1	18·2	21·4	21·5	13·1	9·2	3·7	—0·7
	±	2·8	1·0	—2·2	3·4	—0·7	0·2	1·5	2·4	—2·1	—0·5	—0·2	—0·7
	C° 10 cm	0·4	0·3	2·2	12·9	16·4	20·1	24·3	24·3	13·9	8·6	3·1	—0·3
	C° 2 cm	0·0	0·1	2·3	13·1	16·5	20·2	24·4	24·9	13·8	8·5	2·8	—0·9
1953	mm	46	27	26	62	28	89	106	43	23	27	7	14
	%	78	70	56	68	64	72	66	65	67	78	74	82
	C°	—0·1	1·5	6·1	11·3	14·9	18·6	21·3	18·8	16·7	11·6	4·2	1·5
	±	0·9	1·1	1·4	2·0	0·3	1·3	1·8	0·3	1·8	1·9	0·1	0·9
	C° 10 cm	—0·5	0·7	4·2	11·4	16·9	20·2	23·5	21·1	17·2	11·6	3·8	1·2
	C° 2 cm	—0·7	0·7	4·6	11·6	16·9	20·3	23·7	21·2	17·4	11·6	3·5	0·7
1954	mm	55	5	17	75	77	47	110	49	50	54	47	107
	%	73	74	73	67	65	68	69	65	69	79	83	80
	C°	—4·2	—5·4	6·1	7·8	14·3	19·4	18·0	19·6	17·4	10·2	3·6	4·2
	±	—3·1	—5·6	1·4	—0·2	2·0	—1·4	1·1	2·4	0·6	—0·4	3·5	—0·1
	C° 10 cm	—1·3	—3·7	3·4	8·2	15·5	21·4	19·9	21·0	18·4	9·9	3·8	2·7
	C° 2 cm	—1·9	—4·0	3·9	8·0	15·5	21·8	20·0	20·9	18·5	9·9	3·4	2·6

		Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
	mm	24	37	47	87	43	43	64	138	46	41	23	33
	%	82	75	71	62	61	68	70	77	76	81	79	76
1955	C°	—1·5	0·0	2·6	8·3	14·0	17·3	20·0	18·5	15·6	10·1	4·8	3·9
	±	—0·5	—0·3	—2·2	—0·9	—0·5	—0·1	0·4	—0·1	0·6	0·5	0·8	3·3
	C° 10 cm	—0·7	—0·5	1·3	8·1	15·3	18·3	21·7	20·2	16·8	10·7	4·8	2·3
	C° 2 cm	—1·2	—0·6	1·4	8·0	15·0	18·2	21·6	20·1	16·6	10·4	4·3	2·0
	mm	20	31	54	84	37	96	45	54	5	118	35	41
	%	75	71	71	64	64	70	63	68	63	78	77	82
1956	C°	0·8	—8·2	2·4	9·2	14·7	16·6	20·2	18·7	16·5	9·7	2·4	1·2
	±	1·7	—9·0	—2·5	—0·4	0·1	—1·0	0·7	0·1	1·5	0·1	2·1	0·3
	C° 10 cm	0·3	—1·8	1·0	9·7	16·2	19·2	21·7	20·6	17·2	10·3	2·7	1·2
	C° 2 cm	0·0	—2·2	1·1	9·6	16·2	19·1	21·5	20·3	16·8	9·8	2·1	0·8
	mm	39	58	48	24	12	19	130	70	60	4	35	40
	%	79	77	66	65	59	61	67	68	75	78	80	79
1957	C°	—0·9	4·1	7·4	10·0	12·4	20·2	20·5	17·9	14·1	9·6	5·9	1·7
	±	0·0	3·5	2·3	0·4	—2·2	2·6	1·0	—0·7	—0·9	0·0	1·4	0·8
	C° 10 cm	—0·8	1·8	5·9	10·7	15·4	21·5	22·3	19·5	15·0	10·3	6·3	1·4
	C° 2 cm	—0·4	1·9	6·0	11·0	15·8	21·9	22·6	20·0	15·4	10·4	6·6	1·6

mm = Niederschlag.
% = Relative Feuchtigkeit.
C° = Lufttemperatur (Monatsmittel).
± = Abweichung vom langjährigen Mittel.
C° 10 cm = Monatsmittel der Bodentemperatur in der Tiefe von 10 cm.
C° 2 cm = Monatsmittel der Bodentemperatur in der Tiefe von 2 cm.

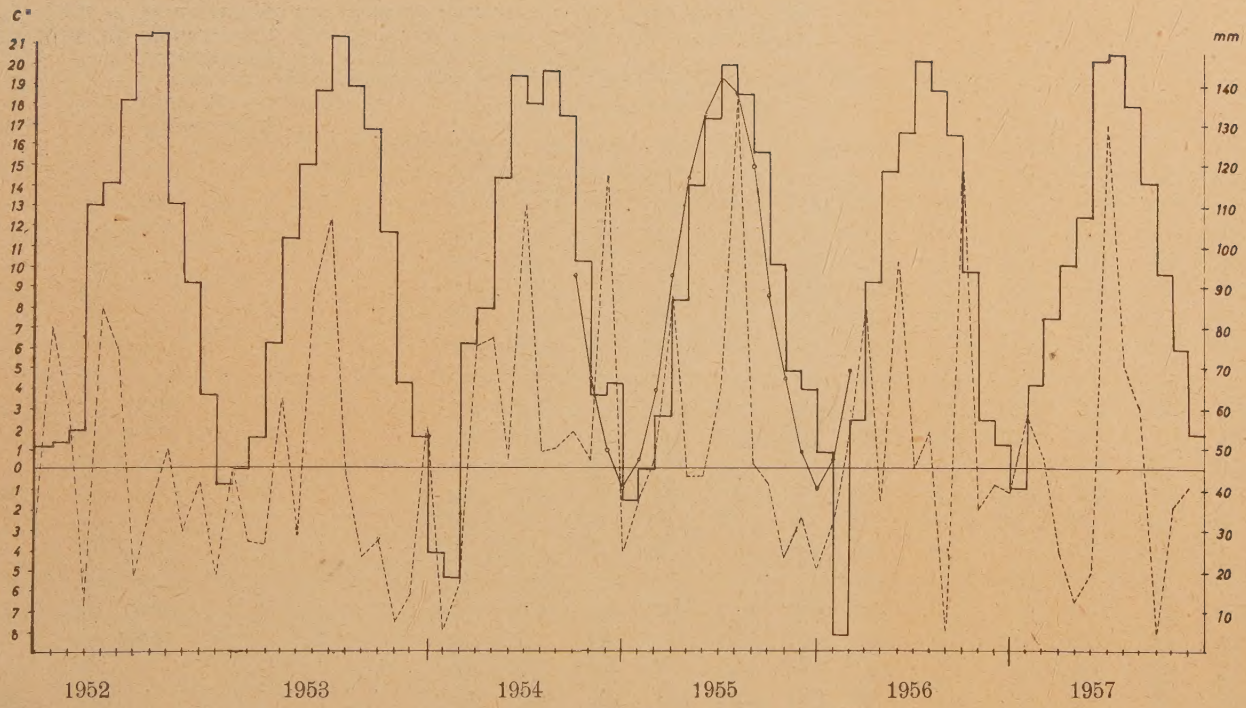

Abb. 5

Temperatur-Monatsmittel.
mm Niederschlag.
Langjähriger Durchschnitt der Temperatur.

Abb. 4. Stark mit Maden besetzte Banane und unbesiedelte, gelöcherte Frucht.

Beobachtungen mit den in anderen Ländern durchgeführten Untersuchungen zu ermöglichen, vorstehend die wichtigsten klimatischen Daten der Versuchsjahre (Tabelle 1 und Abb. 5) angeführt.

2, 1) Wirtspflanzen und ihr Einfluß auf die Entwicklung von *C. c.*

Die Mittelmeerfruchtfliege und ihre Schadwirkung sind durch zahlreiche Veröffentlichungen ausländischer und inländischer Autoren (Constantino 1930, Baas l. c., Bodenheimer 1935, Thiem 1937, Watzl l. c., H. Böhm l. c.) hinreichend bekannt: es erübrigt sich daher auf die Beschreibung des Schädlings und auf die Schadensbilder hier näher einzugehen.

Im Wiener Befallsgebiet ist *C. c.* (Abb. 6) in erster Linie ein Schädling der beiden Steinobstfrüchte Pfirsich, Aprikose und bildete in den Jahren 1934 und 1935 eine ernsthafte Gefahr für diese Fruchtarten, die bedeutende Ernteausfälle zur Folge hatte. So wurden bei Aprikose Ernteverluste bis zu 70%, bei Pfirsich als die Hauptwirtspflanze (Abb. 7) von 90% bis 100% festgestellt. Da jedoch im Wiener Obstbaugebiet keine Erwerbsobstanlagen liegen und nur Kleingartenanlagen betroffen wurden, war der Schaden wohl für den einzelnen Gartenbesitzer sehr empfindlich, fiel aber in seiner Gesamtheit wirtschaftlich nicht ins Gewicht. Ich habe die Mittelmeerfruchtfliege in den Untersuchungsjahren in folgenden Früchten vorgefunden:

Pfirsich *(Prunus persicae);* späte Sorten wurden stärker befallen, vor allem aber gelbfleischige.

Aprikose *(Prunus armeniaca).*

Birne *(Pirus communis);* Sortenanfälligkeit liegt vor, vor allem wer-

den weichfleischige Birnen bevorzugt, wie *Gute Luise, Williams Christbirne, Gellerts Butterbirne, Bosc's Flaschenbirne.*

Apfel *(Pirus malus);* auch hier werden einzelne Sorten, wie *Cox Orangen-Renette, Goldparmäne, Boskoop, Gravensteiner, Jonathan,* bevorzugt befallen.

Abb. 6. *Ceratitis capitata* Wied. Links Männchen, rechts Weibchen.

Ananas *(Fragaria sp.);* Befall sehr selten, nur unterhalb von befallenen Aprikosen- oder Pfirsichbäumen.

Im Verlaufe der Untersuchungen über die Wirtspflanzen von *C. c.* im Wiener Befallsgebiet konnte immer wieder die Beobachtung gemacht werden, daß von den Fliegen in Mischbeständen Aprikosen- und Pfirsichfrüchte, den gleichzeitig vorhandenen Kernobstfrüchten zur Eiablage

Abb. 7. Mit Maden besetzte Pfirsiche

vorgezogen wurden. Birnen und Äpfel wurden nur dann mit Eiern belegt, wenn keine im Reifungsgrad geeigneten Aprikosen oder Pfirsiche für die Eiablage zur Verfügung standen. Schwere Schäden an Früchten treten im allgemeinen dann ein, wenn die Baumreife einer Fruchtart und die Hauptflugzeit zusammenfallen. Ebenso war immer wieder zu beobachten, daß die Entwicklung der Maden in den Früchten verschieden lange Zeit in Anspruch nimmt, daß die Maden in Aprikosen und Pfirsichen sich viel rascher entwickeln, als z. B. in Apfel und Birne. Angeregt durch diese Freilandbeobachtungen habe ich im Laboratorium die Entwicklungsdauer von *C. c.* in verschiedenen Früchten untersucht. Zu diesem Zweck wurden in den oben beschriebenen Zuchtbehältern folgende Fruchtarten gesondert den Fliegen zur Eiablage und zur Nahrung unter den gleichen Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen (22 bis 25° C, 60 bis 65% Feuchtigkeit) dargeboten:

Pfirsich, Aprikose, Banane, Orange, Mandarine, Apfel, Birne, Zitrone. Die Früchte wurden, soweit dies möglich war, im heranreifenden Zustand zusammen mit Zweigen gepflückt und in Gläser mit Knoppscher Nährlösung übersetzt, um ein langsames Weiterreifen der Früchte im Laboratorium zu ermöglichen. Mandarinen, Orangen, Bananen und Zitronen sind als noch nicht völlig reife Früchte für diese Untersuchungen verwendet worden. Reife, meist in Scheibchen geschnittene Stücke der gleichen Fruchtart und -sorte, wurden den Imagines zur Nahrung in den Zuchtgläsern vorgelegt. Die Aufzucht von *C. c.* ging nach der geschilderten Methode vor sich. Über die Entwicklungsdauer, die Zahl der Fliegen und das Geschlecht der aus den verschiedenen Früchten geschlüpften Fliegen gibt nachstehende Tabelle 2 Aufschluß:

Tabelle 2

Übersicht über die Entwicklungsdauer, die Zahl und das Geschlecht der aus verschiedenen Früchten geschlüpften Fliegen

Fruchtart (je 10 Früchte)	Eiablage	Anzahl geschlüpfter Fliegen Gesamt	davon Männchen	Weibchen	Entwicklungsdauer in Tagen
Pfirsich	stark	200	94	106	25—30
Aprikose	stark	182	83	99	28—31
Birne	mäßig	60	32	28	37—48
Apfel	gering	33	18	15	45—55
Orange	stark	203	93	110	24—30
Mandarine	stark	209	102	107	24—28
Banane (Fruchtschale gelocht) . .	stark	235	105	130	25—28
Banane (mit unversehrter Fruchtschale) . .	gering	25	15	10	27—30
Zitrone	keine	—	—	—	—

Aus diesen Untersuchungen geht deutlich hervor, daß aus Pfirsichen, Mandarinen, Orangen und Bananen (mit gelöcherter Fruchtschale) eine nahezu gleich große Fliegenzahl schlüpfte und auch die Entwicklungszeiten annähernd übereinstimmen. Erwähnt sei jedoch, daß die Eiablagen in Orangen und auch in Mandarinen zahlreicher als z. B. in Pfirsich- und Aprikosenfrüchten waren, daß aber ein beachtlicher Teil der aus den Eiern schlüpfenden Maden beim Einbohren ins Fruchtfleisch infolge der reichlichen ätherischen Öle, die in der Fruchtschale dieser Früchte vorhanden sind, zugrundegingen; dies gilt besonders für Orangen. Eine Beobachtung, die durch die Aufzeichnungen von Back & Pemberton (1918) ihre Bestätigung findet. Aus der Tabelle 2 ist weiterhin zu erkennen, daß von den im Wiener Obstbaugebiet beobachteten Wirtsfrüchten Pfirsiche und Aprikosen am stärksten belegt werden und die meisten Fliegen ergeben; sie sind demnach als Hauptwirte für *C. c.* anzusprechen. Kernobstfrüchte wiesen wesentlich weniger Eiablagen, längere Entwicklungszeiten der Maden auf und lieferten auch eine beachtlich geringe Fliegenzahl. Als einzige der Versuchsfrüchte war es die Zitrone, die auch bei mehrmaliger Wiederholung des Versuches niemals Eiablagen oder Madenbefall zeigte. Festzustellen war auch, daß der Nährwert der einzelnen Fruchtarten gänzlich verschieden ist, was außer in den verschieden langen Entwicklungszeiten, in der geringeren Fliegenzahl, auch in der Fliegengröße und in der Fruchtbarkeit der Weibchen zum Ausdruck kam. Die aus den Äpfeln und Birnen schlüpfenden Fliegen waren in der Regel erheblich kleiner als diejenigen aus Mandarinen, Orangen, Bananen, Pfirsichen oder Aprikosen hervorgegangenen Imagines; Kernobstfliegen hatten auch eine wesentlich höhere Sterblichkeitsquote als die des Steinobstes. Die größte Eizahl lieferten Weibchen aus Orangen-, Bananen- und Pfirsichstämmen; die Zahl der von „Kernobstweibchen" abgelegten Eier war wesentlich niedriger und nahm in späteren Generationen immer mehr ab. Bemerkt sei noch, daß auch die Fruchtreife für die Madenentwicklung ausschlaggebend ist, da sich Maden in süßen, reifen Früchten rascher, als in saurem Fruchtmilieu entwickeln. In Auswahlversuchen, bei denen den Fliegen in einem feinmaschigen Käfig gleichzeitig Pfirsiche, Aprikosen, Äpfel und Birnen dargeboten wurden, waren meist nur die beiden erstgenannten Fruchtarten mit Eiern belegt und vermadet. Glattschalige, harte Früchte werden bei gleichzeitiger Darbietung von Aprikose und Pfirsich, auch in der Gefangenschaft, nur in den seltensten Fällen mit Eiern belegt, was sich mit den im Freiland gemachten Erfahrungen deckt.

2, 2) Versuche über den Einfluß von Temperatur und Feuchtigkeit auf die Entwicklung von *C. c.*

Neben den Untersuchungen über die Biologie der Mittelmeerfruchtfliege und ihren Wirtspflanzen im Wiener Raum, interessierte besonders auch der Einfluß von Temperatur und Feuchtigkeit auf die einzelnen Entwick-

lungsstadien des Schädlings. Es wurden daher Studien über die Abhängigkeit der Entwicklungsstadien von *C. c.* von diesen beiden Faktoren durchgeführt. Immer wieder wird in der Literatur auf die geringe Widerstandsfähigkeit der einzelnen Entwicklungsstadien von *C. c.* gegenüber tieferen Temperaturen hingewiesen. Es ist wohl richtig, daß nach den Umweltsansprüchen, über die wir durch einige ausländische Autoren (Rivnay 1951, Bodenheimer 1930, Back & Pemberton 1916, 1918) gut unterrichtet sind, der Schädling nur in wärmeren Klimaten seine volle Vitalität erreicht, sich aber auch, wie die Beobachtungen im letzten Jahrzehnt in verschiedenen mitteleuropäischen Ländern (Deutschland, Frankreich, Österreich, Schweiz) ergeben haben, den ungünstigeren klimatischen Bedingungen der gemäßigten Zone anzupassen und als Puppe einen normalen, mitteleuropäischen Winter zu überstehen vermag (Baas l. c., H. Böhm l. c.). Bei den Untersuchungen über die Biologie des Schädlings stand daher der Einfluß abiotischer Faktoren, Kälte, Wärme, Feuchtigkeit im Vordergrund. Für die experimentellen Untersuchungen, die vornehmlich im Laboratorium durchgeführt wurden, kamen Tiere aus den Laboratoriumszuchten zur Verwendung, deren Stammaterial ausschließlich aus Wiener Befallsgärten eingetragen wurde. Bei der Prüfung der Kälteresistenz wurden die Tiere etappenweise abgekühlt und wieder erwärmt, um eine Schockwirkung zu verhindern. Um, soweit als möglich, die Einwirkung der Nahrung als ökologischen Faktor auszuschalten, wurde in diesen Temperaturversuchen den Tieren einheitliche Nahrung, und zwar Bananenfutter und Bananen zur Eiablage dargeboten. Während der Einfluß der Temperatur auf sämtliche Entwicklungsstadien des Schädlings studiert wurde, ist die Einwirkung verschieden hoher Feuchtigkeitsgrade, soweit dies die technischen Einrichtungen zuließen, nur auf Imagines und Puppen geprüft worden. Die ständig im feuchten Fruchtfleisch lebenden Maden und die bereits in den Eihöhlen befindlichen Eier, werden durch die Luftfeuchtigkeit nur in geringem Maße beeinflußt.

2, 21) Einfluß der Temperatur und Feuchtigkeit auf die Eiablage und Eientwicklung

Temperatur:

Die Freiland- und Laboratoriumsbeobachtungen haben gezeigt, daß der Temperatur bei der Eiablage sowie auch bei der Eientwicklung eine große Bedeutung zukommt. Im Laboratoriumsversuch war festzustellen, daß sich Temperaturen von 25° bis 30° C sehr günstig auf die Eiablagen auswirken: die optimalen Bedingungen liegen bei 27° C konstanter Temperatur. Bei diesen Wärmegraden erwiesen sich die Weibchen als sehr legefreudig und setzten auch die größte Zahl an Eiern ab. Steigerte sich

die Temperatur über 30° C, so ließ sich wohl eine schnellere Eiablage und eine höhere tägliche Eizahl erzielen, jedoch ging die Gesamteiablage zurück und kam über 38° C zum Stillstand. Sinken die Temperaturen unter die optimalen Bedingungen, so verringert sich die Eizahl ebenfalls. Unterhalb von 15° C erfolgte nur mehr eine geringe, sehr zögernde Eiablage, die bei 10° C völlig zum Stillstand kam. Bei einer konstanten Temperatur von 12° C findet noch Eiablage in ganz beschränktem Umfange statt. Bei Lagerung mit Eiern-belegter Früchte bei 0° gingen erst nach einer Lagerzeit von 28 Tagen sämtliche in den Früchten deponierten Eier zugrunde; bei dreiwöchiger Einwirkungszeit blieben bereits 10 bis 12% der Eier lebensfähig. Es kam jedoch bei einer Überführung solch „unterkühlter" Eier in höhere Temperaturen das Schlüpfen der Larven nur sehr langsam in Gang und es trat zusätzlich noch eine hohe Mortalität der geschlüpften Larven ein. Die tödliche obere Temperaturgrenze für die in Eihöhlen abgelegten Eier lag bei 40° C und einer fünftägigen Einwirkungszeit. Die im Laboratorium gewonnenen Ergebnisse stimmen auch mit den Beobachtungen im Freiland überein. Auch hier zeigten sich die Weibchen bei den höheren Temperaturen legefreudiger, worin auch der Grund gelegen ist, daß die Eizahl der zweiten Brut über jener der ersten Generation liegt. Unterhalb von 12° C war im Freiland keine Eiablage mehr zu beobachten. Auch für die Embryonalentwicklung erwiesen sich die Temperaturen von 26° bis 28° C als sehr günstig. Sie ging dann innerhalb von 2 bis 3 Tagen vor sich, während sie bei 18° bis 20° C bereits eine Zeit von 10 bis 14 Tagen in Anspruch nahm, die sich bei 15° C schon auf 22 Tage steigerte. Unterhalb von 12° C wird das Schlüpfen der Larven wesentlich verzögert und die Sterblichkeitsquote der Eier ist erheblich. Während z. B. bei 12° bis 15° C nur zirka 35% der Eier Larven lieferten, kamen in den Versuchsreihen im Temperaturbereich von 20° bis 30° C in der Regel 85 bis 100% der Larven zum Schlüpfen.

Feuchtigkeit:

Auf die Eiablage übte die Feuchtigkeit nur insoferne eine Wirkung aus, als die Weibchen bei einer geringen Feuchtigkeit (20 bis 30%) oder auch einer überaus hohen Feuchtigkeit (über 85%) keine oder nur sehr wenige Eier ablegten. Dies wurde auch im Freiland beobachtet, wo an regenreichen, feuchten Tagen jegliche Eiablage unterblieb. Auf bereits abgelegte Eier ist der Einfluß der Feuchtigkeit, wie bereits erwähnt, gering, da die Eier in den stets feuchten Subkutikularhöhlen, unterhalb der Fruchtschale, im Fruchtfleisch, ohnedies ständig von Feuchtigkeit umgeben sind. Nur extrem geringe Feuchtigkeit, gekoppelt mit hohen Temperaturen, vermögen auch dann die Eier in den Eihöhlen zum Vertrocknen zu bringen.

2, 22) Einfluß der Temperatur auf die Entwicklung der Maden

Die Entwicklung der Larve von *C. c.* wird, wie schon im Abschnitt über den Einfluß der Wirtspflanze besprochen wurde, weitgehend von der Art der Nahrung und dem jeweiligen Reifezustand der Früchte beeinflußt. Ein weiterer wichtiger Faktor im Larvenleben ist die Temperatur. Die Larven der Mittelmeerfruchtfliege durchlaufen drei Larvenstadien (Abb. 8), wobei die Drittlarve die größte Widerstandsfähigkeit gegen niedere und hohe Temperaturen aufweist. Als günstigster Temperaturbereich

Abb. 8. Die drei Larvenstadien der Mittelmeerfruchtfliege.
(2 Drittlarven, 2 Zweitlarven und 2 Erstlarven)

für die Madenentwicklung erwies sich die Spanne von 25° bis 30° C, mit einem Optimum bei 27° C. Unter diesen Bedingungen ist die Larvenentwicklung innerhalb von 10 bis 12 Tagen vollendet. Bei 33° bis 35° C wird die Madenentwicklung schon durch allzu rasche Verjauchung der Früchte gestört. Temperaturen von 15° bis 19° C verzögern die Entwicklung der Maden bereits wesentlich: die Maden beanspruchen dann zu ihrer Reifung einen Zeitraum zwischen 40 und 25 Tagen. Bei Kühllagerung madiger Früchte waren bei 0° erst nach einer Einwirkungszeit von 28 Tagen sämtliche Larvenstadien in den Früchten abgetötet. Eine kürzere Zeit von 21 Tagen hatte bereits 15% der Drittlarven überlebt, die in höhere Temperaturen übersetzt, sich zu Puppen verwandelten, aus denen normal gestaltete Fliegen schlüpften. Auch im Freiland war des öfteren die Widerstandsfähigkeit der Maden gegen tiefere Temperaturen zu beobachten. Im Spätherbst lagen oft steifgefrorene Maden an den abgefallenen Früchten, die sich bei Sonnenschein oder im Laboratorium sofort wieder zu bewegen begannen und ihre Nahrungsaufnahme fortsetzten.

2, 23) Einfluß der Temperatur und Feuchtigkeit auf das Puppenstadium

Temperatur:

Wie bei den übrigen Entwicklungsstadien regelt die Temperatur innerhalb gewisser Grenzen auch die Entwicklungsgeschwindigkeit des Puppenstadiums. Es konnte festgestellt werden, daß auch das Puppenstadium gegen ungünstige Umweltsverhältnisse sehr widerstandsfähig ist. Bei einer Exposition von Puppen bei 0° wurde erst nach 4 Wochen eine Abtötung erreicht. Bei 10° C benötigte die Puppe einen Zeitraum von 8 Wochen bis zum Schlüpfen der Imagines, bei 15° C von 5 bis 6 Wochen. Bei 19° C dauerte die Puppenruhe 25 Tage, bei 25° C verringerte sich diese Zeit auf 10 bis 12 Tage. Temperaturen von über 37° C wirkten sich bei einer achttägigen Einwirkungsdauer bereits schädlich auf das Puppenstadium aus. 42° C töteten sie nach 72 Stunden, 45° C bereits nach 24 Stunden ab. Ein ein- bis zweistündiges Verweilen der Puppen bei diesen Wärmegraden, fügte ihnen jedoch keinen Schaden zu. Als besonders schädlich wirkten sich auf dieses Stadium unterschiedliche Temperaturen, hohe und nachfolgend niedere Temperaturen oder umgekehrt, aus. Diesbezügliche Versuche bei wechselhaftem Temperaturverlauf ließen eine hohe Sterblichkeit erkennen, die weit höher als jene bei Einwirkung gleichmäßig niederer Temperatur lag.

Feuchtigkeit:

Die Puppe wird durch den Feuchtigkeitsgehalt ihrer Umgebung nur in geringem Maße beeinflußt. Die Untersuchungen haben eine erhöhte Sterblichkeit der Puppen von *C. c.* bei stärkerer Bodennässe oder Bodentrockenheit nicht erkennen lassen. Auch konnten wir im Laboratorium, bei extrem feucht gehaltenen Zuchten keine Schädigung gesunder Puppen finden. Das gleiche Verhalten wie bei extremer Feuchtigkeit zeigten auch Puppen bei großer Trockenheit; auch diese berührte kaum ihre Entwicklung und erhöhte auch nicht die Mortalität. Versuche, die mit gleich großer Puppenzahl in trockenen und feuchten Böden angestellt wurden, haben keine wesentlichen Unterschiede in ihrer Entwicklung oder Sterblichkeit gezeigt. Hingegen war die Abtötung im gesättigten, feuchten Boden nahezu 100%ig. Im Freiland wurde in den Befallsanlagen wohl niemals eine so hohe Bodenfeuchtigkeit erreicht, da es sich meist um leichte, feinkrümelige Böden handelte. Die zuträglichsten Feuchtigkeitsprozente liegen für das Puppenstadium im Bereich von 60 bis 70%.

2, 24) Einfluß der Temperatur und Feuchtigkeit auf das Imaginalstadium

Temperatur:

Die Aktivität der Fliegen wird vor allem durch die Temperatur bestimmt. Der Temperaturbereich von 25 bis 30° C ist auch für das Imaginalstadium als günstig erkannt worden, während höhere Temperaturen sich bereits ungünstig auf die Fliegen auswirkten. Ab 35° C beginnen sie in den Zuchtgläsern unruhig hin und her zu fliegen, es setzen lebhafte

Fluchtreaktionen ein, die schon ab 37° C mit Schwächeerscheinungen wechseln. Bei 40° C verfallen die Tiere in Wärmestarre, die über 40° C fast durchwegs zum Tode führt. Niedere Temperaturen hemmen die Aktivität dieser wärmeliebenden Tiere sehr; so zeigen sie sich bei 8° bis 10° C bereits unbeweglich, bei 0° bis 5° C verfallen sie in Kältestarre, die bei einer Dauer von 3 Tagen ebenfalls zum Tode führt. Auch bei 10° bis 12° C sitzen die Fliegen meist noch unbeweglich im Zuchtglase, erst bei 15° C zeigt sich Massenbewegung, die bei weiterem Temperaturanstieg immer lebhafter wird. Auch für die Nahrungsaufnahme spielt die Temperatur eine wichtige Rolle, für den Beginn dieser. Die niedrigste Temperatur, bei der im Laboratorium noch eine Nahrungsaufnahme festzustellen war, lag bei 12° C. Von 15° bis 30° C ist die Nahrungsaufnahme als normal zu bezeichnen, die reichsten Futtermengen werden bei 22° bis 28° C aufgenommen. Auch im Freiland steigert warmes, sonniges, vor allem windstilles Wetter, die Aktivität der Fliegen sehr, die aber durch trübes, kühles Wetter, stark gehemmt wird. Ebenso steht die Länge der Reifungsperiode, die Praeovipositionszeit, in direkter Abhängigkeit von der Temperatur. Je höher die Temperatur, desto kürzer die Reifungszeit, je niedriger, desto länger ist diese. Diese Zeitspanne ist jedoch auch individuell sehr verschieden, da bei den einzelnen Individuen, die unter den gleichen Umweltsbedingungen gehalten wurden, die Eiablagen zu verschiedenen Zeiten einsetzten. Für die Länge der Praeovipositionszeit ist außer der Temperatur auch die Nahrung, die Kopulation und die Aktivität der einzelnen Weibchen von ausschlaggebender Bedeutung, wie dies auch R i v n a y (l. c.) ausführte. Bezüglich des Einflusses der Temperatur auf die Praeovipositionszeit war zu beobachten, daß diese bei 25° bis 30° C am kürzesten ist: Sie betrug dann etwa 3 bis 4 Tage. Auch höhere Temperaturen bewirkten keine Verkürzung dieser Periode. Bei 22° C betrug sie 8 bis 10 Tage, bei 18° C wurden erst nach 14 Tagen die ersten Eiablagen beobachtet. Auch die Lebensdauer der Imagines ist temperaturabhängig; am längsten lebten in den Laboratoriumszuchten Fliegen, die bei 18° bis 20° C gehalten wurden, mit steigender Temperatur verkürzte sich ihre Lebenszeit, so daß bei höheren Graden oft nur ein Drittel jener Lebensdauer, die bei niederen Temperaturen die Regel ist, erreicht wurde. Besonders kurz war die Lebenszeit der Fliegen dann, wenn niedrige Luftfeuchtigkeit und hohe Temperaturen oder hohe Luftfeuchtigkeit und niedere Temperaturen in den Zuchträumen herrschten.

Feuchtigkeit:

Im Freiland wirken Niederschläge oder vor allem Dauerregen hemmend auf die Fliegen und bilden neben niedrigen Temperaturen auch die Ursache für das Absterben zahlreicher Tiere. Auch im Laboratorium erwiesen sich Feuchtigkeitsprozente über 85% als nicht günstig für die Imagines, hingegen fühlten sie sich bei 65 bis 70% sehr wohl. Unterhalb von 30% setzte eine beachtliche Sterblichkeit der Fliegen ein.

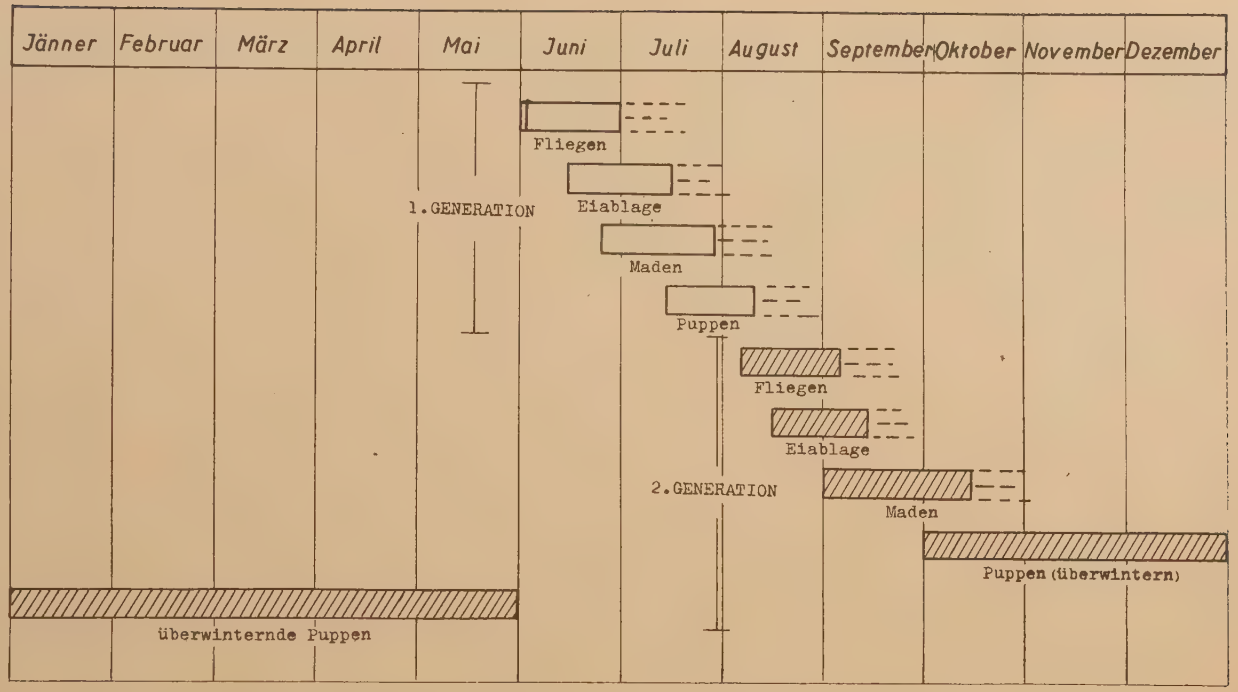

Abb. 9. Entwicklungsverlauf im Jahre 1955 im Wiener Befallsgebiet

1. Generation

2. Generation

2, 3) Beobachtungen über den Entwicklungsverlauf von *C. c.* im Wiener Obstbaugebiet

Auf Grund der vierjährigen Untersuchungen können folgende Angaben über den Entwicklungsverlauf der Mittelmeerfruchtfliege im Wiener Befallsgebiet gemacht werden. Wie der graphischen Darstellung (Abb. 9) zu entnehmen ist, entwickelt der Schädling jährlich zwei Generationen und dies sowohl in Jahren mit starkem Auftreten (z. B. 1954 und 1955), als auch in Jahren mit stark reduzierter Individuenzahl (z. B. 1956 und 1957). Die Aufeinanderfolge von zwei Generationen im Befallsgebiet deckt sich im Ablauf ihrer einzelnen Entwicklungsstadien zeitlich mit dem für das Frankfurter Vorkommen aufgezeichneten Schema (B a a s l. c.) und nach V e r g u i n (l. c.) auch mit dem des Pariser Vorkommens. Dem Schädling stehen im Wiener Obstbaugebiet in der Zeit vom Schlüpfen der Fliegen der ersten Generation im Juni, bis zur Verpuppung der Maden der zweiten Brut im Oktober, stets geeignete Früchte zur Nahrung und Eiablage zur Verfügung. Die erste Generation war in allen Jahren gegenüber der zweiten Brut zahlenmäßig schwächer. Das stärkste Auftreten der Mittelmeerfruchtfliege fällt im Wiener Gebiet in die Monate August, September, wo auch die auffälligsten Schäden zu verzeichnen sind. Die Überwinterung erfolgt im Freiland ausschließlich im Puppenstadium. Die 4 bis 5 mm großen Tönnchen, die 11 Segmente, zwei Antennen und eine Stigmenplatte besitzen, liegen meist nicht tiefer als bis zu 5 cm im Erdboden unterhalb von befallenen Bäumen; nur eine geringe Zahl konnte auch tiefer liegend vorgefunden werden. Besonders gut überwintern die Puppen in Kompost- oder Müllhaufen, oder auch in Lagerräumen. Die Puppen sind nach Farbe und auch nach Größe sehr unterschiedlich und können grauweiß bis hell-dunkelbraun gefärbt sein (Abb. 10). Die bereits erwähnten Untersuchungen

Abb. 10. Puppen von *Ceratitis capitata* Wied.

über die natürliche Sterblichkeit der überwinternden Puppen deckten einen wesentlichen Begrenzungsfaktor für den jährlichen Populationsaufbau auf; ein weiterer negativer Faktor ist das Fehlen geeigneter Wirtsfrüchte während der Vegetationszeit, was z. B. für den Winter 1955/56 mit seinen strengen Februarfrösten und den durch den Frost bedingten Ausfall geeigneter Wirtsfrüchte in der folgenden Vegetationszeit zutraf. Die Untersuchungen über die natürliche Sterblichkeit der überwinternden Puppen haben gezeigt, daß diese sich in der Regel zwischen 20% und 30% bewegt. Dieser Wert steigerte sich im Winter 1955/56, in dem auf einen verhältnismäßig warmen Jänner, starke andauernde Februarfröste folgten, auf 87%. Dies weist darauf hin, daß länger andauernde Kälteeinbrüche ein starkes Hindernis für die Vermehrung des Schädlings in unseren Klimaten darstellt. Als besonders günstig für die Überwinterung der Puppen erwiesen sich, wie erwähnt, Kompost- oder Müllhaufen; hier ist auch die natürliche Sterblichkeit geringer. Aus den überwinternden Puppen schlüpfen in der ersten Junihälfte, oder in Anpassung an die Witterungsverhältnisse auch später, die Fliegen. Im Jahre 1954 wurden die ersten Imagines am 12. Juni, im Jahre 1955 am 5. Juni und 1956 erst am 28. Juni beobachtet. Das Schlüpfen der Fliegen setzt erst bei Temperaturen von über 12° C ein. Der Hauptflug beginnt in der Regel 8 bis 10 Tage nach dem Erscheinen der Fliegen und hält bis über eine Woche an. Die Flugzeiten der ersten und zweiten Generation lassen sich gut voneinander trennen, die Larvenperioden überschneiden sich hingegen. Beim Erscheinen an der Erdoberfläche ist die Fliege weich, jedoch bereits gut lauf- und kletterfähig und sie versucht bei Störung durch hüpfende Bewegung zu entkommen. Die Fliegen schlüpften im Freiland und auch im Laboratorium vorwiegend in den Vormittags- und Mittagsstunden; die höchsten Fangzahlen wurden bei Temperaturen um 25° C und an windstillen, sonnigen Tagen erreicht. Obwohl die Temperatur als entscheidender Faktor für die Flugintensität angesehen werden kann, wird diese auch stark durch Sonnenschein bzw. Regen und Wind beeinflußt. Da die Mittelmeerfruchtfliegen sehr wärmeliebend sind, halten sie sich vorwiegend an den sonnigen Teilen der Bäume, in den Wipfelregionen auf und meiden ihr schattiges Inneres. Sie sind schlechte Flieger und besonders zur Zeit der Eiablagen sehr träge; sie fliegen nur bei Störung davon, um sich bald wieder an den nächsten Früchten niederzulassen. Das Geschlechtsverhältnis war in den Untersuchungsjahren nahezu gleich. Männchen und Weibchen waren gleich stark vertreten. Die Imagines leben von zuckerhaltigen Säften und nehmen auch gerne Honigtau von Blatt- und Schildläusen auf. Sie sind auf häufige Flüssigkeitsaufnahme angewiesen, selbst ein vorübergehendes Fehlen der Nahrung führte zu einem raschen Ansteigen der Sterblichkeit. In den Laboratoriumszuchten schwankte die Lebensdauer der Fliegen sehr stark. Die mittlere Lebenszeit der Weibchen betrug bei einer Temperatur von 22 bis 25° C durchschnittlich 35 bis 40 Tage, maximal 120 Tage, die der Männchen war etwas kürzer. Die von Back und Pemberton (l. c.)

mit 230 bis 315 Tagen beobachtete Lebensdauer konnte nicht annähernd erreicht werden. Bei ausreichender, geeigneter Nahrung sind die Weibchen alsbald geschlechtsreif und es setzten die Paarungen ein, die oftmals eine Zeit bis zu 4 Stunden beanspruchten. Die von Otte (1956) angegebene Kopulationszeit von 6 Stunden und 15 Minuten wurde nicht beobachtet. Im Freiland sind Paarungen nur an sonnigen, vornehmlich windstillen Tagen, zu sehen. Nach erfolgter Paarung kommt es zur Eiablage, die jedoch bei Fehlen geeigneter Wirtsfrüchte auch erst nach Wochen beginnen kann. Die Eier werden in die heranreifenden Früchte abgelegt; die Lokalisation erfolgt in die vom Weibchen mit Hilfe des Legebohrers hergestellten Subkutikularhöhlen. In diese werden die etwas nierenförmigen Eier in kleinen Gruppen von 3 bis 5 Stück je Eihöhle placiert. Infolge öfterer Belegung ein und derselben Höhle durch verschiedene Weibchen, können auch mehr Eier in dieser vorgefunden werden. Die Eiablagestellen sind an Aprikosen und Pfirsichen äußerlich nicht zu erkennen und es bilden bei diesen Früchten erst die weichen Stellen im Fruchtfleisch die ersten Befallsmerkmale. Bei Orangen, Mandarinen und auch an Äpfeln werden die Eiablagestellen durch eine chlorotische Verfärbung der Fruchtschale sehr deutlich. Das für die Entwicklung des Schädlings ungünstigere Klima der gemäßigten Zone kommt vor allem auch in der geringeren Fruchtbarkeit der Weibchen, in der verringerten Eizahl, zum Ausdruck, die in den für die Entwicklung des Schädlings günstigen tropischen und subtropischen Gebieten sehr hoch angegeben wird. So berechneten Back und Pemberton (l. c.) pro Weibchen im Durchschnitt 135, maximal 335 Stück Eier. Nach den Beobachtungen in den Untersuchungsjahren legten die Weibchen durchschnittlich 55 bis 70 Stück Eier ab; die Höchstzahl war 80. Die Eizahl der Weibchen wird wesentlich durch Quantität und Qualität der Nahrung, die Aktivität und das Alter der Weibchen beeinflußt. Die Entwicklungsdauer der Eier betrug unter Freilandverhältnissen in der ersten Generation etwa 16 Tage, in der zweiten nur 6 bis 7 Tage. Die aus den Eiern schlüpfenden, sehr lichtscheuen Maden bohren sich sofort in das Fruchtinnere ein, ihre meist weiße oder gelbliche Körperfarbe wechselt je nach der Art der Nahrung, die durch die Körperwand schimmert. Die Maden sind am Hinterleibsende kurz abgestutzt und werden nach dem Kopfende allmählich dünner (Abb. 8). Nach zweimaliger Häutung sind sie verpuppungsreif. Als besonderes Erkennungsmerkmal für die Larven dieser Fruchtfliege kann die Fähigkeit angesehen werden, von einer glatten Unterlage Sprünge bis zu 20 cm Weite und 15 cm Höhe auszuführen. Nach jedem Sprung kriecht dann die Larve suchend umher, um nach etwa 10 bis 20 Sekunden wieder zu springen. Das Sprungvermögen spielt vermutlich beim Aufsuchen einer zur Verpuppung geeigneten Stelle eine wesentliche Rolle. Die erwachsene Larve erreicht eine Länge von 8 bis 9 mm, in Kernobstfrüchten bleibt sie kleiner und wird nur 5 bis 6 mm lang. Verpuppungsreif bohrt sie sich aus der Frucht und fällt zu

Boden oder gelangt mit einer vorzeitig abgefallenen Frucht zur Erde, um sich seicht im Boden zum Puparium zu verwandeln, was verhältnismäßig rasch erfolgt. Risse und Spalten im Erdboden erleichtern den Larven das Eindringen in den Boden wesentlich. Zur Feststellung der für die Verpuppung bevorzugten Bodentiefe wurde folgender Versuch angestellt:

An die Oberfläche von je 5 Blumentöpfen, die

1. mit feinerem Kies durchfeuchtet,
2. mit feinerem Kies trocken,
3. mit krümeliger Gartenerde durchfeuchtet,
4. mit krümeliger Gartenerde trocken

20 cm hoch gefüllt waren, wurden je 100 verpuppungsreife Maden gelegt. Einige Tage, nachdem die Maden im Boden verkrochen und sich zu Puppen verwandelt hatten, wurde von oben nach unten eine 1 cm starke Erdschichte nacheinander abgetragen und ausgeschlemmt. Das Versuchsergebnis zeigte, daß in 1 bis 3 cm Tiefe bei allen 4 Varianten die meisten Puppen lagen. Auch in den Befallsgärten fanden sich die Mehrzahl der Puppen in diesen Bodentiefen. In beiden Generationen konnte ein Überliegen von Puppen beobachtet werden. Nach einer 3 bis 4wöchigen Puppenruhe verlassen die Fliegen der zweiten Generation, das ist innerhalb der ersten Augusthälfte, den Boden und beginnen nach kurzer Zeit erneut mit der Ablage der Eier vorwiegend an Pfirsiche, seltener auch an Kernobstfrüchte. Die Mehrzahl der aus den Eiern schlüpfenden Maden ist bereits anfangs Oktober verpuppungsreif, doch konnten auch noch bis Ende Oktober Maden jüngerer Entwicklungsstadien in den Früchten vorgefunden werden, die jedoch nicht etwa einer dritten Generation angehörten, sondern aus spät abgelegten Eiern stammten. Vor allem im Kernobst findet man häufig noch Jungmaden um diese Jahreszeit, da in diesen Früchten, wie bereits berichtet, die Maden eine längere Entwicklungszeit benötigten. Die Puppen der zweiten Brut überwintern.

Bezüglich der Ausbreitung des Schädlings wäre zu sagen, daß *C. c.* schlechte Flieger sind und sich wegen ihres trägen Fluges kaum über größere Strecken auszubreiten vermögen. Die Hauptverbreitung erfolgt mit madigen Früchten und durch den Wind, den jedoch die Fliegen zu meiden suchen.

Nach den Beobachtungen der Jahre 1952 bis 1957 muß *C. c.* zumindest für die Obstanlagen im Wiener Gebiet, in Jahren mit günstigen Witterungsverhältnissen, für die beiden Steinobstfrüchte, Pfirsich und Aprikose, als beachtlicher Schädling angesehen werden, dessen Weiterkommen wieder durch ungünstige Witterungs- und Ernährungsverhältnisse stark beeinträchtigt wird. *C. c.* ist nach diesen Jahren wieder so stark dezimiert, daß ihr seltenes Vorkommen sie der weiteren Beobachtung und Verfolgung entzieht und somit wieder eine langsame Erholung der Fruchtfliege beginnt.

Natürliche Feinde konnten bisher im Wiener Gebiet nicht beobachtet werden.

3. BEKÄMPFUNG

Als wir anläßlich des stärkeren Auftretens von *C. c.* im Jahre 1954 im Wiener Gebiet mit unseren biologischen Untersuchungen begonnen hatten, stand auch die Erforschung der Abwehrmaßnahmen zur Vermeidung hoher Ernteverluste und zur Verhinderung der Weiterverbreitung des Schädlings im Vordergrund.

Die Bekämpfungsversuche gliedern sich in:

3, 1) Mechanische Maßnahmen

3, 11) Vernichtung madiger Früchte,

3, 12) Kühllagerung befallener Früchte,

3, 13) Versuche zum Ködern der Fruchtfliege mit verschiedenen Ködermitteln.

3, 2) Chemische Maßnahmen

3, 3) Quarantänemaßnahmen

Die Bekämpfungsversuche wurden in Wiener Befallsgärten, in verschiedenen Gemeindebezirken und im Laboratorium durchgeführt.

ad 3, 11) Vernichtung madiger Früchte.

Diese Bekämpfungsart bestand im Sammeln und Vernichten befallener Früchte und wurde vielfach als einzige Bekämpfungsmaßnahme im Wiener Befallsgebiet durchgeführt. Wie die Untersuchungen gezeigt haben, werden durch Einwerfen der Früchte in Wasser die im Inneren befindlichen Maden binnen 48 Stunden abgetötet. Schneller erfolgte die Tötung der Maden durch einen Zusatz eines Insektizids, z. B. DDT oder Obstbaumkarbolineum; ebenso bewirkte Salzwasser eine raschere Vernichtung der Larven. Das Vergraben madiger Früchte erscheint nur dann empfehlenswert, wenn diese von einer etwa 40 cm hohen Erdschichte überdeckt werden, da, wie beobachtet werden konnte, auch Fliegen aus Puppen die bis 30 cm tief im Boden lagen, gelegentlich zum Schlüpfen kamen. Keinesfalls darf jedoch das madige Obst verkompostiert werden. Es war festzustellen, daß der Befall in Anlagen, in denen das Fallobst regelmäßig aufgelesen und vernichtet wurde, schwächer war, als in solchen, in denen es liegen blieb.

ad 3, 12) Kühllagerungsversuche.

Die Anwendung von niederen Temperaturen zur Bekämpfung der Mittelmeerfruchtfliege in verschiedenen Stadien innerhalb von Früchten wurde schon wiederholt angewandt. So berichtete Lounsbury (1908), daß eine Einwirkung von 3° bis 4·5° C durch drei Wochen genügte, um alle Larvenstadien in Pfirsichfrüchten abzutöten. Hooper (1907) führte in Westaustralien Versuche dieser Art durch und fand, daß Eier und Larven der Fruchtfliegen verfaulen, wenn sie 15 Tage bei 0·5° bis 1·5° C gelagert werden. Er setzte drei Wochen lang Früchte diesen Temperaturen aus und erreichte eine 100%ige Abtötung aller Eier und Larven. 1916 berichteten Back und Pemberton (1916) über eine große Serie von

Kälteversuchen, in denen festgestellt wurde, daß Eier und Larven von *C. c.* in Äpfeln oder Pfirsichen eine Exposition bei 4·5° bis 7·2° C 7 Wochen hindurch oder bei 0° bis 0·5° C 2 Wochen hindurch, nicht überlebt haben.

Eigene Untersuchungen

Die Kühllagerungsversuche wurden bei Temperaturen von 5°, 0° und — 2°, versuchsweise auch bei — 10° C mit madigen oder mit Eiern belegten Früchten und zwar Birnen, Bananen, Orangen, Pfirsiche und Äpfeln, ausgeführt. Es war festzustellen, daß die Abtötung der Maden in den einzelnen Fruchtarten eine verschieden lange Zeit in Anspruch nahm und in den verschiedenen Früchten nicht zu gleicher Zeit eintritt, so daß der Erfolg der Kühlung auch von der Fruchtart abhängig ist. Ebenso verhielten sich auch die Früchte gegenüber den verschiedenen Versuchstemperaturen sehr unterschiedlich; so zeigten z. B. gelagerte Äpfel der Sorte *Cox-Orangen Renette* alsbald Kälteschäden. Eine volle Sterblichkeit aller in den Früchten befindlicher Entwicklungsstadien wurde in sämtlichen Fruchtarten bei einer Kühlung auf — 2° C, bei einer Lagerzeit von 16 Tagen erreicht. Bei 0° C wurden nach einer Expositionsdauer von 28 Tagen alle Eier und Larvenstadien in sämtlichen Fruchtarten abgetötet. Nur in Pfirsichen und Aprikosen war eine volle Abtötung von Eiern und Larven aller Stadien schon nach 23 Tagen erreicht worden; in Orangen und Äpfeln lebten nach dieser Zeit noch einzelne Zweitlarven, vor allem aber Drittlarven und Eier. Eine Lagerung von befallenen Früchten bei 5° C führte in keinem Versuch eine 100%ige Abtötung herbei, selbst dann nicht, wenn die Früchte 8 Wochen hindurch diesen Temperaturen ausgesetzt waren. Vor allem gilt dies für Südfrüchte, in denen bei diesen Wärmegraden stets lebende Eier und Larven vorgefunden wurden. Die niedrigste, in den Kühllagerungsversuchen verwendete Temperatur, lag bei — 10° C. Hier genügte eine sechs- bis achttägige Einwirkung zur Abtötung sämtlicher Stadien; jedoch wurden bei diesen Temperaturen auch die Früchte durch Frosteinwirkung unverwertbar.

Die Kühllagerungsversuche haben gezeigt, daß die Vernichtung der Entwicklungsstadien von *C. c.* innerhalb von Früchten durch eine vierwöchige Lagerung bei 0° C möglich ist und auf diese Weise eine Verschleppung des Schädlings verhindert werden kann. Dies stellt wohl vom phytosanitären Standpunkt, vor allem für die Einfuhrländer, die sich vor diesem Schädling schützen wollen, eine wirkungsmäßig befriedigende Lösung dar; für den Verbraucher bleiben aber die Früchte, durch die in ihrem Inneren verendeten Eier und Maden und das durch diese veränderte Fruchtfleisch unappetitlich, wenn überhaupt genießbar. Abgesehen davon sprechen auch wirtschaftliche Gründe gegen die allgemeine Anwendung des Kühlverfahrens.

ad 3, 13) Köderverfahren.

Nach verschiedenen Literaturangaben fand man in den Lockmitteln eine Bekämpfungsmethode gegen *C. c.* mit guter Wirksamkeit, die in manchen

Ländern auch heute noch gehandhabt wird. So steht z. B. dieses Verfahren in Südafrika, Australien und auch auf den Hawai-Inseln zur Bekämpfung der Mittelmeerfruchtfliege noch in Gunst, hat aber in den Mittelmeerländern bisher nur wenig Eingang gefunden. In den eigenen diesbezüglichen Versuchen wurden nachstehende Ködersubstanzen natürlicher und synthetischer Herkunft auf ihre Brauchbarkeit als Lockflüssigkeit untersucht:

1. Ammoniumkarbonat,
2. Kleie-Wasserköder mit Boraxzusatz,
3. Ammoniumkarbonat + Kleiewasserköder,
4. Feigenköder (Getrocknete Feigen in Wasser aufgeweicht) + Borax,
5. Honiglösung + Zusatz von Malathion oder Dipterex.

Von den obgenannten Ködermitteln wurden 300 ml in 1 Liter fassende Einsiedegläser gefüllt und an sonnigen Stellen in die Krone befallener Pfirsich- oder Aprikosenbäume gehängt. Die mit den Köderstoffen erreichten Fänge waren zu gering, um für eine Bekämpfung der Fruchtfliege in Frage zu kommen; sie erlaubten jedoch die Feststellung von Befallsherden, Erkennen des Befallsausmaßes oder die Fixierung des Bekämpfungstermines sowie die Überwachung der Flüge. Beste Lockwirkung besaß der Feigenköder und der Kleie-Boraxköder. Der Zusatz chemischer Mittel verbesserte die Fangresultate nicht.

3,2) Chemische Maßnahmen

Die Bekämpfungsversuche mit chemischen Präparaten wurden nur in kleinem Umfange innerhalb des Wiener-Befallsgebietes ausgeführt. Ziel der Versuche war neben der Ermittlung des wirksamsten Präparates auch die Feststellung des günstigsten Bekämpfungstermines. Geprüft wurden Vertreter folgender Wirkstoffgruppen:

DDT (Gesarol 50 0·2%),
Malathion (FKG-Ideal 0·2%),
Parathion (E 605 forte 0·05%),
Komb. DDT-E-Mittel (Gesarol 50 0·1% + E 605 forte 0·03%).

Der günstigste Bekämpfungstermin, der mit Hilfe von Fanggläsern ermittelt worden war, liegt zur Zeit des Hauptfluges in den beiden Generationen, das ist ungefähr 10 bis 12 Tage nach Flugbeginn. Diese Zeit fällt in der ersten Brut in die zweite Junihälfte, in der zweiten Brut in der Regel zu Ende der ersten Augusthälfte. Es erwies sich jedoch als notwendig, bei stärkerem Auftreten je Generation eine zweite Behandlung nach 8 bis 10 Tagen vorzunehmen. Die Versuche wurden an Aprikosen- und Pfirsichbäumen durchgeführt. Kernobstfrüchte wurden in die Bekämpfungsversuche nicht einbezogen, da der Befall in der Regel zu gering war. Die Auswertung der Spritzversuche erfolgte durch Kontrolle des Fallobstes und bei der Ernte durch Untersuchungen des Pflückobstes auf Madenbefall. Die Tabelle 3 veranschaulicht die Versuchs-

ergebnisse und zeigt, daß mit keinem der versuchten Mittel ein befriedigender Erfolg gegen *C. c.* erzielt wurde. Das DDT-Mittel sowie das kombinierte DDT-E-Mittel brachte wohl eine bessere Wirkung als die übrigen Spritzmittel. Auch schien es, daß DDT für einige Stunden nach der Spritzung, eine abhaltende Wirkung auf die Fliegen ausübt. Ein Grund für die nicht ausreichende Wirkung der erprobten Mittel gegen *C. c.* scheint vor allem darin zu liegen, daß innerhalb des Wiener Befallsgebietes keine allgemeine Bekämpfung durchgeführt, sondern nur einzelne Anlagen für die Spritzversuche herausgegriffen wurden.

Tabelle 3

Übersicht über die Prüfungsergebnisse der Wirksamkeit verschiedener Insektizide gegen *Ceratitis capitata* Wied. im Jahre 1955

Präparat	Befall in Prozent (Aprikose 1. Brut)		Befall in Prozent (Pfirsich 2. Brut)	
	Fallobst	Pflückobst	Fallobst	Pflückobst
Gesarol 50 0·2%	25 ± 2·7	10 ± 3·2	27 ± 2·2	11 ± 0·8
FGK-Ideal 0·2% . . .	44 ± 1·29	16 ± 1·28	60 ± 5·1	25 ± 2·4
E 605 forte 0·05%	43 ± 1·9	19 ± 5·3	40 ± 1·2	20 ± 2·2
Gesarol 50 0·1% + E 605 forte 0·03% . . .	26 ± 2·7	15 ± 2·8	34 ± 0·7	15 ± 0·3
Unbehandelte Kontrolle .	64 ± 2·9	47 ± 3·1	95 ± 1·2	58 ± 2·3

Spritztermine:

2 Behandlungen gegen die erste Brut: 17. Juni und 28. Juni
1 Behandlung gegen die zweite Brut: 14. August

3, 3) Quarantänemaßnahmen

In Österreich hat das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft Vorkehrungen getroffen, daß die weitere Einschleppung des Schädlings durch rigoroseste Handhabung der phytosanitären Einfuhrvorschriften möglichst unterbunden wird.

Von den nach Österreich importierten Südfrüchten weisen Mandarinen, Orangen, Pfirsiche und Aprikosen fallweise einen geringen Befall durch *C. c.* auf. Befallene Sendungen werden von den amtlichen Beschauorganen ins Ursprungsland zurückgewiesen. Jedoch sind auch dann Einschleppungen des Schädlings mit Obstimporten nicht vollkommen zu verhindern, da man junge Maden und vor allem Eier in den Früchten meist nicht finden kann.

4. ZUSAMMENFASSUNG

Das schädliche Auftreten der Mittelmeerfruchtfliege, *Ceratitis capitata* Wied., im Wiener Obstbaugebiet, gab Anlaß zu eingehenden Untersuchungen über die Entwicklung, den Wirtspflanzenkreis, die Abhängigkeit von den Umweltsfaktoren und über die Bekämpfungsmöglichkeit dieses Fruchtschädlings. Die biologischen Untersuchungen wurden in den

Jahren 1952 bis 1957 in verschiedenen Gartenanlagen in Wien ausgeführt. Zahlreiche Beobachtungen sind auch im Laboratorium, wo der Schädling gezüchtet wurde, vorgenommen worden. Unter den klimatischen Bedingungen des Wiener Befallsgebietes entwickelte die Fruchtfliege jährlich zwei volle Generationen, die Überwinterung im Freiland erfolgte ausschließlich im Puppenstadium. Bevorzugt befallen wurden die beiden Steinobstfrüchte Aprikose und Pfirsich, die in Wien auch als die Hauptwirtspflanzen von *C. c.* anzusehen sind. Seltener wiesen auch weichfleischige Birnen, wie *Gute Luise, Williams Christbirne, Gellerts Butterbirne, Bosc's Flaschenbirne* und nur vereinzelt auch Äpfel eine Besiedlung auf. Eine unterschiedliche Sortenanfälligkeit, vor allem bei Kernobst, liegt vor. Als Faktoren, die die Stärke des jährlichen Auftretens des Schädlings und auch die Befallsstärke bestimmen, wurde die Wintersterblichkeit der Puppen erkannt, die sich in Jahren mit normalem Winter bis zu 30% beläuft und in der Vegetationsruhe des Jahres 1955/56, nach den starken, langen Februarfrösten, auf 87% anstieg. Der Puppenbestand wurde demnach stark reduziert und in der folgenden Vegetationszeit der an sich spärliche Fliegenbestand durch Mangel an geeigneten Wirtsfrüchten, Aprikose, Pfirsich, die ebenfalls durch die Winterfröste ausgefallen sind, noch geschwächt. Es kam jedoch, wie die weiteren Untersuchungen gezeigt haben, zu keinem Aussterben des Schädlings im Wiener Raum. Ebenso war festzustellen, daß im Vergleich zu den Fliegenstämmen aus tropischen und subtropischen Gebieten die Fruchtbarkeit der Weibchen in dem für die Entwicklung des Schädlings ungünstigeren Klimagebiet wesentlich geringer ist.

Überblickt man die bisherigen Ergebnisse über das Vorkommen und die Entwicklung der Mittelmeerfruchtfliege im Wiener Obstbaugebiet, ist wohl anzunehmen, daß es sich bei *Ceratitis capitata* Wied. um einen endemisch gewordenen Schädling im Wiener Gebiet handelt, der in Jahren mit günstigen Witterungsverhältnissen und einer ausreichenden Zahl von geeigneten Wirtspflanzen in Erscheinung tritt und dann auch beachtliche Schäden an Aprikosen- und Pfirsichbäumen verursachen kann. Wird diese Massenvermehrung wieder durch ungünstige Umweltsverhältnisse, lange, strenge Winter, Ausfall von geeigneten Wirtsfrüchten, geschwächt, dann ist *C. c.* nur in geringem Maße vorhanden, stellt keine Gefahr für den Obstbau dar und entzieht sich auch der Beobachtung. In solchen Jahren gilt dann der Schädling als ausgestorben, was aber, wie die Untersuchungen in den Jahren 1956 und 1957 gezeigt haben, nicht der Fall ist. Das Auftreten ist dann wohl äußerst schwach und die Fruchtfliege ist nur durch eingehende Beobachtungen (Fangglaskontrollen, Ketscherfänge) überhaupt feststellbar. Die Bekämpfungsversuche gliederten sich in mechanische und chemische Maßnahmen. Zu den ersteren zählen vor allem das Sammeln und Vernichten befallener Früchte, Kühllagerung von mit Maden und Eiern belegten Früchten und Ködern der Fliegen mit verschiedenen Lockflüssigkeiten. Die Kühllagerungsver-

suche haben ergeben, daß sämtliche Entwicklungsstadien des Schädlings in allen versuchten Fruchtarten (Pfirsich, Aprikose, Orange, Birne, Apfel) bei einer vierwöchigen Lagerung bei 0° C vernichtet werden können. In den chemischen Bekämpfungsversuchen wurden DDT-, Malathion-, Parathion- und kombinierte Parathion-DDT-Mittel zur Vernichtung des Schädlings versucht. Es konnte festgestellt werden, daß mit keinem der genannten Präparate ein ausreichender Erfolg erreicht wird. Die beste Wirkung wiesen die DDT-haltigen Produkte auf, die auch für einige Stunden nach der Spritzung eine abhaltende Wirkung auf die Fliegen zeigten. Natürliche Feinde von *C. c.* wurden im Verbreitungsgebiet Wien nicht festgestellt.

Summary

The harmful occurrence of the Mediterranean Fruit Fly (*Ceratitis capitata* Wied.) in the fruit growing area of Vienna was the reason for carrying out exhaustive investigations on development, host plants, dependence on bioclimatic factors, and control methods of this fruit pest. The biological studies were conducted in various orchards of Vienna during the years 1952 to 1957. Numerous observations were also made in the laboratory where the pest was breeded. *Ceratitis capitata* developed two complete generations a year under the climatic conditions of the infestation area of Vienna; hibernation in the field took place without exception in the pupae stage. Apricots and peaches were preferred by *C. capitata* and can therefore be considered to be the main hosts for this pest. Soft pears, like „Gute Luise", „Williams Christbirne", „Gellerts Butterbirne", „Bosc's Flaschenbirne", and apples were seldom attacked. The susceptibility, especially of the apples and pears, could be observed to differ with the varieties. The winter mortality of the pupae was recognized to be the deciding factor which regulates the yearly incidence of *C. capitata*. The winter mortality of the pupae during years with normal winter temperatures amounts to 30%; during the dormant season of 1955/56 with a heavy and long frost period in February the winter mortality increased to 87%. The number of pupae was therefore very greatly reduced and in the subsequent vegetation period the small number of adults was additionally weakened by the lack of the specific host fruits apricots and peaches which had suffered from the frost period. Further investigations showed, however, that *C. capitata* had not died out in the Vienna areas. By comparison with fly stems of *C. capitata* from tropical or subtropical territories it could be found that the fertility of females is much lower in the areas which have an unfavourable climate for its development.

Investigations carried out in regard to the incidence and development of *C. capitata* in the Vienna fruit growing area showed that *C. capitata* has become an endemic pest, which apperars in years with favourable weather conditions and sufficient number of appropriate host plants and

causes considerable damage on apricot- and peach trees. When the rapid multiplication is retarded again by unfavourable bioclimatic conditions, such as a long and hard winter or losses of appropriate host fruits, *C. capitata* is present only to a low degree and cannot be called a danger for fruit growers as it can hardly be observed in nature. In such years the pest seems to have died out, but the investigations of 1956 and 1957 proved that it is not so at all. The occurrence of *C. capitata* is very weak then and the adult can only be located after exhaustive searching (using bait-traps and sweep nets).

The control studies were divided into mechanical and chemical procedures. Collecting and exterminating infested fruits, cool-storage of fruits infested with larvae and eggs of *C. capitata* and baiting of the adults by use or various attractive liquids were carried out as mechanical measures. Investigations on the cool-storage of test fruits using peaches, apricots, oranges, pears and apples showed, that all developmental stages of the pest can be exterminated by storage for four weeks at a temperature of 0° C. Chemical control measures against *C. capitata* were carried out with DDT-, malathion-, parathion- and combined parathion-DDT products; a sufficient effect could not be achieved, however, with these pesticides. The best results were obtained with products containing DDT which exhibited even for some hours after spraying a repelling effect to the flies. Natural enemies of *C. capitata* could not be found in the infested area of Vienna.

Literaturnachweis

Baas, J. (1955): Die Mittelmeerfruchtfliege, *Ceratitis capitata*, Wied., in Mitteleuropa. Die Gartenbauwissenschaft **1** (19), 340—365.

Back, E. A. & Pemberton, C. E. (1916): Effect of cold-storage temperatures upon the Mediterranean fruit fly. Journ. of Agric. Res. **5**, 657—666.

— (1918): The Mediterranean fruit fly. Bll. of US Dep. of Agric. Nr. 640.

Balachowsky, A. (1933): Sur le degats occassionnes par la mouchetz de fruits (*Ceratitis capitata* Wied.) dans les vergers de la region parisienne durant l'annee 1933 C. R. Acad. agric. Fr. 20 No 2, 99—104 (RAE XXII 118).

Balachowsky, A. et Mesnil, L. (1935): Les insects nuisibles aux plantes cultivees. **1**, 242—253.

Bodenheimer, F. S. (1930): Die Schädlingsfauna Palästinas. Monographien zur angew. Entomol. **10**, 112—130.

Böhm, H. (1956): Beobachtungen über das Auftreten der Mittelmeerfruchtfliege. *Ceratitis capitata*. Wied., in Wien. Der Pflanzenarzt **9**, 1—2.

— (1955): Die Mittelmeerfruchtfliege stellt sich vor. Der Pflanzenarzt **8**, 20—21.

Constantino, G. (1930): Contributo alla conoscensa della mosca frutta (*Ceratitis capitata* Wied.) *(Diptera Trypaneidae).* Boll. Lab. Zool. Portici **23,** 237—322.

Deshusses, J. et Deshusses, L. (1936): Dipteres nuisibles aux cultures, nouveaux pour la faune suisse ou peu connus. Mitt. schweiz. Entom. Gesellschaft **16,** 744—746.

Feron, M. & Sacantanis, K. (1955): L'elevage permanent de *Ceratitis capitata* Wied. au laboratoire. Ann. Epihyt. 1955, 201—214.

Gast, A. u. Müller, G. (1954): Beobachtungen über das Auftreten der Mittelmeerfruchtfliege (*Ceratitis capitata* Wied.) in Basel. Schweiz. Ztschft. Obst- u. Weinbau, 1954, 202—206.

Geier, P. et Baggiolini, M. (1953): Observations sur la mouche méditerranéenne, *Ceratitis capitata* Wied., en Suisse. Mitt. Schweiz. entom. Gesellschaft **26,** 46.

Giard, A. (1900): Sur l'existence de *Ceratitis capitata* Wied., var. hispanica de Brême, aux environs de Paris. Comptes rendus hebdomadaires des seances de l'acad. des sciences **143,** 353—354.

Hooper, T. (1907): Cold storage and fruitfly. Journ. Dept. Agr. West-Austr. **15,** 252—253.

Lounsbury, C. P. (1908): Report of the Goverment Entomologist for the year 1907 **56.**

Marr, G. (1956): Das Auftreten der Mittelmeerfruchtfliege in Nordrheinland. Rhein. Monatsschrift für Gemüse-, Obst- und Gartenbau **44,** 3—4.

Otte, W. (1956): Beobachtungen an der Mittelmeerfruchtfliege (*Ceratitis capitata* Wied.) im Laboratorium. Anz. f. Schädlingskd. **XXIX. Jg.,** 142—145.

Rivnay, E. (1951): The mediterranean fruit fly in Israel. Bull. Ent. Res. **41,** 321—341.

Schmidt, E. (1956): Die Mittelmeerfruchtfliege: Gast oder Einwanderer? Gesunde Pflanzen, 8. Jahrg. 94—96.

Thiem, H. (1937): Auftreten der Mittelmeerfruchtfliege (*Ceratitis capitata* Wied.) in Deutschland. Nachrichtenbl. f. d. Deutsch. Pflanzenschutzdienst, 17. Jahrg. 45.

Verguin, J. (1928): La mouche des fruits (*Ceratitis capitata* Wied.). Rev. Zool. agric. **27,** 141—143.

Watzl, O. (1932): Beobachtungen an der Mittelmeerfruchtfliege (*Ceratitis capitata* Wied.) in Wien. Gartenbauwissenschaft **6,** 445—455.

Referate

Kotte (W.): **Krankheiten und Schädlinge im Obstbau und ihre Bekämpfung.** 3. Aufl., 333 S., 233 Abb., 8 Farbtafeln. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1958. Preis: Ganzleinen DM 34·—.

Seit vor nunmehr 17 Jahren die erste Auflage des „Kotte" erschien, wurde dieses Lehr- und Handbuch — zumindest in deutschsprechenden Fachkreisen — zu einem Begriff. Die stürmische Weiterentwicklung des gesamten Pflanzenschutzes, insbesondere aber die Einführung der synthetischen Insektizide und Fungizide, zwangen zu ständigen Ergänzungen, die zwei weitere Auflagen des Werkes notwendig machten.

In der nunmehr vorliegenden Neuauflage blieb trotz der völligen Umarbeitung und einer Erweiterung um rund 200 Seiten der bisherige Charakter des Buches durchaus gewahrt. Als besonders begrüßenswerte Neuerungen seien in dieser Auflage der ausführliche Bestimmungsschlüssel vor jeder Obstart und die 1380 Nummern umfassende Literaturzusammenstellung, in der alle grundlegenden Publikationen auf dem Gebiete des obstbaulichen Pflanzenschutzes angeführt werden, erwähnt. Dem Bedürfnis der Gegenwart folgend, erfuhren die Abschnitte über Nährstoffmangelkrankheiten, Viruskrankheiten, biologische Schädlingsbekämpfung, Bekämpfungsmittel und Gerätetechnik eine ausführlichere Behandlung als bisher. Auch einige parasitäre Erkrankungen (z. B. die Kragenfäule des Apfels) und Schädlinge (Beispiel: Mittelmeerfruchtfliege), die in letzter Zeit im mitteleuropäischen Obstbau Bedeutung gewannen, wurden entsprechend gewürdigt.

Wenn aus der Vielfalt des Gebotenen kein langatmiges Handbuch wurde, so ist dies einzig das Verdienst Professor Kotte's, der hiermit wieder ein hervorragendes Fachbuch schuf, das nicht nur fundiertes Wissen und eine wahre Fülle von Anregungen und Hinweisen vermittelt, sondern schon allein wegen seiner klaren und präzisen Ausdrucksweise jeden Leser fesseln wird.

G. Vukovits

Mühle (E.): **Brandpilze.** A. Ziemsen-Verlag, Wittenberg, Lutherstadt, 1958, 51 Seiten, 26 Abb..

Von den zahlreichen Krankheiten, die unsere Kulturpflanzen bedrohen, kommt den Brandkrankheiten besondere Schadensbedeutung zu. Sie ist dadurch gegeben, daß die Brandkrankheiten regelmäßig aufzutreten pflegen, einen großen Wirtspflanzenkreis besitzen und sich nur zum Teil wirksam bekämpfen lassen. Es ist daher begrüßenswert, wenn von berufener Seite dieser Schadensfaktor in Form einer allgemein verständlich abgefaßten Broschüre näher gebracht wird.

Nach kurzer Einführung in die Biologie der Brandpilze werden in systematischer Reihenfolge die wichtigsten Vertreter besprochen und es wird auf ihre Verbreitung und besondere Bedeutung hingewiesen. Durch zahlreiche Federzeichnungen wird der Text vortrefflich ergänzt. Besonders die auf Seite 11 schematisch dargestellten Infektionsarten geben klaren Aufschluß über die Infektkette. Der Umfang der Darstellung gestattete keine ausführliche Behandlung der Bekämpfungsmaßnahme. Der Ansicht des Verfassers, wonach im physikalischen Beizverfahren die pilztötende Wirkung allein auf Temperaturerhöhung zurückzuführen ist, kann auf Grund neuerer Versuchsergebnisse nicht mehr restlos zugestimmt werden, zumal ohne Wärmeeinwirkung derselbe Effekt erzielbar ist.

H. Neururer

Fischer (G. W.): **The Smut Fungi. (Die Brandpilze.)** The Ronald Press Company, New York, 1951, 387 Seiten.

Das Schrifttum der einzelnen Fachgebiete der Phytopathologie hat derart an Umfang zugenommen, daß häufig nur unter beträchtlichem Zeitaufwand spezielle Informationen über ein abgegrenztes Problem gewonnen werden können, weshalb Bibliographien über wichtige Probleme besonders willkommen sind. Mit vorliegendem Buch wird der vielbearbeitenden Organisationsgruppe der Brandpilze eine Literaturbearbeitung gewidmet. Verfasser geht dabei folgendermaßen vor: Die dreihundert Brandarten werden vorerst nach wissenschaftlichem Namen in alphabetischer Reihenfolge angeführt und die zugehörige Literatur (nur Autorname) innerhalb der Brandarten chronologisch, unter Angabe des Erscheinungsjahres, den behandelten Sachgebieten, wie Züchtung des Erregers auf künstlichen Nährböden, Sporulation, Zytologie, Wirtspflanzenkreis, Bekämpfungsmöglichkeiten usw., eingegliedert. Eine dem Namen des Autors vorgestellte Kennzahl dient zum Aufsuchen der gewünschten Arbeit innerhalb des Abschnittes „Bibliographie". In diesem Abschnitt sind die Namen der Autoren (insgesamt 3353) alphabetisch gereiht und fortlaufend numeriert, wobei die Nummern die Kennzahlen darstellen. Im angeschlossenen Sachregister werden, wie im Hauptteil, die aufgezählten Brandarten und -unterarten alphabetisch angeführt.

Wenn auch, wie Verfasser selbst erwähnt, die exakte Einordnung mancher Publikation in eines der Teilgebiete nicht immer restlos geglückt ist, weil vom betreffenden Autor gleichzeitig mehrere Probleme behandelt wurden, so stellt das vorliegende Buch doch den längst ersehnten Schlüssel dar, der mühelos einen Einblick in das weit verstreute Schrifttum der Brandpilze gewährt.

H. Neururer

Fischer (G. W.): **Manual of the North American Smut Fungi. (Handbuch der nordamerikanischen Brandpilze.)** The Ronald Press Company, New York, 1953, 343 Seiten, 136 Abb., 8·75 Dollar.

Das vorliegende Handbuch soll eine rasche Bestimmung der in Nordamerika vorkommenden Brandpilze ermöglichen. Dieses Ziel wurde vom Verfasser durch Ausarbeitung von drei sich gegenseitig ergänzenden Bestimmungsschlüsseln vollkommen erreicht.

Im ersten Abschnitt sind die Brandpilze nach ihrem Vorkommen auf den Wirtspflanzen (242 Pflanzengattungen), die alphabetisch in einem hauptsächlich die morphologischen Merkmale berücksichtigenden Bestimmungsschlüssel zusammengestellt sind, übersichtlich angeführt. Der zweite Bestimmungsschlüssel dient zur Bestimmung der Brandpilzgattungen und der dritte zur Differenzierung der Arten.

Die Namen der Brandpilzgattungen und -arten sind sowohl im angeschlossenen Index als auch in den beiden letztgenannten Bestimmungsschlüsseln alphabetisch gereiht, so daß ein rasches Auffinden des gewünschten Erregers jederzeit leicht möglich ist. Neben der neuesten Nomenklatur werden auch die älteren Bezeichnungen bei der genauen Beschreibung der Brandpilze im dritten Abschnitt angeführt. So finden wir z. B. auf Seite 169 den Weizensteinbrand unter dem Namen *Tillitia caries* (DC.) Tul. sowie unter weiteren fünf Synonymen mit Angabe der dazugehörenden grundlegenden Literatur verzeichnet. Nach kurzer Beschreibung der Morphologie des Pilzes, wobei auch gleichzeitig auf die unmittelbar anschließenden Abbildungen verwiesen wird, erfolgt die Aufzählung des Wirtspflanzenkreises. Nähere Einzelheiten über Biologie und Bekämpfungsmöglichkeiten der einzelnen Pilze konnten selbstverständlich im Rahmen dieser Arbeit nicht berücksichtigt werden. Wenigstens kurze Hinweise in dieser Hinsicht wären erwünscht gewesen.

H. Neururer

Stapp (C.): **Pflanzenpathogene Bakterien.** 259 Seiten, 100 Abbildungen. Verlag P. Parey, Berlin und Hamburg, 1938. Preis DM 32·—.

Während der 1936 erschienene, vom selben Autor verfaßte Abschnitt „Bakterielle Krankheiten" im Sorauer'schen Handbuch der Pflanzenkrankheiten auf nahezu 500 Seiten einen Überblick über alle bekanntgewordenen pflanzlichen Bakteriosen bringt, beschränkt sich das vorliegende Werk als Einführung in das Gebiet der Bakterienkrankheiten der Pflanzen bewußt auf die wichtigsten in Mitteleuropa auftretenden Bakteriosen, behandelt aber eingehend die bakteriologischen und serologischen Arbeitsmethoden unter spezieller Berücksichtigung der Erfordernisse der Untersuchung von pflanzenpathogenen Bakterien, einschließlich der Infektionstechnik. Gerade dieser allgemeine Teil darf als besonders wertvoll angesehen werden, erkennt man doch aus zahlreichen wertvollen Hinweisen die große Erfahrung des Autors. In den Einzeldarstellungen der Krankheiten werden systematisch Diagnostik des Erregers, Krankheitssymptome, Infektionsmöglichkeiten und Ausbreitung im Wirt, Resistenz, Wirtspflanzen, geographische Verbreitung sowie Bekämpfung besprochen. Die Literaturverzeichnisse berücksichtigen vor allem die neueren und zusammenfassenden Darstellungen. Eine Liste der Bezugsquellen für Bakterienkulturen verdient besonders vermerkt zu werden.

Die zahlreichen, fast ausnahmslos ausgezeichneten Abbildungen erfassen vor allem Krankheitsbilder.

Das hohe Niveau des Buches rechtfertigt durchaus den Wunsch des Verfassers, daß es den in der wissenschaftlichen Forschung Tätigen Anregungen bieten und für die Studenten der Biologie und Landwirtschaft eine verläßliche Einführung in dieses Gebiet sein möge. Darüber hinaus aber wird es jeder im Pflanzenschutz Tätige vorteilhaft zur Hand nehmen.

Insgesamt müssen wir wohl dem deutschen Altmeister auf dem Gebiet der Erforschung pflanzlicher Bakteriosen für dieses Buch, dessen ansprechende Ausstattung mit dem Inhalt durchaus im Einklang steht, aufrichtig danken. H. Wenzl

Schwerdtfeger (F.): **Die Waldkrankheiten.** 2. Aufl., 486 S., 199 Abb. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1937. Preis: Ganzleinen DM 39·40.

Bei dem vorliegenden Buch handelt es sich um die zweite Auflage des 1934 erstmals erschienenen Lehrbuches der Forstpathologie und des Forstschutzes. Einteilung und Umfang blieben im wesentlichen unverändert, inhaltlich jedoch erfuhr es eine weitgehende Umarbeitung, besonders in den Abschnitten über den Massenwechsel der Insekten und die im Forst anzuwendenden Bekämpfungsmaßnahmen.

Wie in der ersten Auflage stellt der Autor auch diesmal im 1. Teil des Buches den Wald als Lebenseinheit allen Betrachtungen voran. Von ihr leitet er dann die übrigen Abschnitte, die sich mit den abiotisch bedingten Krankheiten, den biotisch bedingten Krankheiten (darunter mit dem Massenwechsel der pathogenen Organismen), der Disposition und Resistenz des Waldes, dem Krankheitsverlauf und den Krankheitserscheinungen, den wirtschaftlichen Auswirkungen der Waldkrankheiten und schließlich der Verhütung und Bekämpfung der Waldkrankheiten befassen, ab. Textlich ist das Buch in den einzelnen Teilabschnitten kurz und prägnant abgefaßt. Durch reiche Bebilderung (es handelt sich durchwegs um sehr instruktive Strichzeichnungen) werden dem Studierenden eine Anzahl von Krankheitssymptomen und Schädlingen anschaulich vor Augen geführt. Nicht unerwähnt bleibe die am Schlusse jedes Teilabschnittes angeführte Literaturzusammenstellung, die, unter bevorzugter Berück-

sichtigung des modernen Schrifttums, jedermann ein tieferes Eindringen in die Materie ermöglicht.

Alles in allem schuf Schwerdtfeger hiermit ein umfassendes Werk der Forstpathologie, das dem Studenten die großen Zusammenhänge zeigen will, ohne aber dabei das erforderliche Einzelwissen zu vernachlässigen. Über den Rahmen der Forstpathologie hinaus wird das Buch sicherlich auch den Nachbardisziplinen — vor allem der Landwirtschaft — vieles zu bieten haben. G. Vukovits

Shepard (H. H.): **Methods of Testing Chemicals on Insects. Volume I. (Methoden zur Testung von Chemikalien auf ihre Wirkung gegen Insekten. Band I.)** Burgess Publishing Company, Minneapolis, 1958, 356 Seiten. Preis $ 5·—.

Die Methoden zur möglichst exakten Testung von Chemikalien auf ihre Wirkung gegen Insekten haben in den letzten 20 Jahren eine Vervollkommnung erfahren, auf die nicht zuletzt die großen Erfolge der Bemühungen um die Schaffung leistungsfähiger insektentötender Produkte zurückzuführen sind. Das große Interesse, dem die Erforschung insektizider chemischer Stoffe allenthalben begegnet, schuf ein dringendes Bedürfnis nach zusammenfassenden Darstellungen der Grundlagen der Insektizidtestung. Auf Veranlassung des chemisch-biologischen Koordinationszentrums des nationalen Forschungsrates der USA. hat der Herausgeber unter Mitarbeit zahlreicher Fachkollegen diesen 1. Band der Testmethoden ausgearbeitet, wie sie vor allem in den USA. und Großbritannien gebräuchlich sind. Das in 14 Kapitel gegliederte Buch behandelt zunächst in den ersten 7 Kapiteln die theoretischen Grundlagen insektizider Vorgänge. So ist das 1. von W. M. Hoskins verfaßte Kapitel den für das insektizide Geschehen wichtigen Oberflächenphänomenen in Beziehung zur Insektenkutikula, das 2. Kapitel (A. G. Richards) den Problemen der Durchdringung der Kutikula gewidmet. Ausgehend von der Organisation des Integuments und dem Aufbau der Insektenkutikula werden die Penetrationsvorgänge, die dem insektiziden Effekt vorangehen, erörtert.

Die Atmung dient häufig als Kriterium für die Änderung von Stoffwechselvorgängen als Folge toxischer Einwirkungen. Die Messung der Insektenatmung ist daher für die Beurteilung von Giftwirkungen von Bedeutung; das kurze, diese Frage behandelnde Kapitel (R. Craig) stellt die gegenständlichen Probleme und methodischen Möglichkeiten heraus, ohne auf Einzelheiten — bezüglich derer Literaturhinweise gebracht werden — einzugehen. Sehr kurze, eigene Kapitel behandeln elektrophysiologische Untersuchungen zum Studium der Nervenaktivität im Zusammenhang mit der Einwirkung von Nervengiften (K. D. Roeder und E. A. Weiant), das Zirkulationssystem der Insekten (Hämolymphe, Plasma, Herz) (R. L. Patton), die Methoden der radioaktiven Markierung (A. W. Lindquist) und Resistenzstudien (W. F. King).

Im eigentlichen methodischen Teil behandelt R. L. Metcalf die Applikations- (topical application) und Injektionsmethoden. Die bei Durchführung der Applikations- und Injektionsverfahren verwendeten Mikro-Dosiergeräte, Lösungsmittel, Anästhetika werden ebenso wie die statistische Auswertung der Teste besprochen. Die zur Feststellung der Magengiftwirkung angewendeten Fütterungsmethoden behandelt F. W. Fink, die Tauchmethoden A. H. McIntosh in den folgenden Kapiteln.

Eine wesentlich ausführlichere Behandlung als die vorerwähnten Testmethoden erfahren die Methoden des exakten (normierten) Versprühens und Verstäubens insektizider Zubereitungen zur Gewinnung reproduzierbarer Deposits durch C. Potter und M. J. Way, bzw. J. E. Dewey. Zahlreiche für diese Zwecke vorgeschlagene Apparaturen einschließlich

der für die Sprühung verwendeten Düsen sind beschrieben und zum Teil auch schematisch abgebildet. Die Darstellung beschränkt sich jedoch nicht nur auf die Beschreibung der Prüfungstechnik, sondern geht auch eingehend auf die für die Gewinnung brauchbarer Ergebnisse wichtigen biologischen Gegebenheiten und Faktoren ein. Die unterschiedliche Art-, Stadium- und Altersresistenz, ebenso das Nährmedium sind wirkungsbeeinflussende biologische Faktoren, während auf Seite des Mittels der physikalische Zustand des Insektizides, das Lösungsmittel, die pH-Verhältnisse zu beachten sind. Den Prüfungsvorgängen selbst ist ebenfalls in der Darstellung breiter Raum eingeräumt, wobei alle, in langjähriger Prüfungserfahrung der Autoren erkannten Momente Erwähnung finden, die bei experimenteller Prüfungsarbeit unbedingt Berücksichtigung finden müssen. Schließlich findet auch die 3. Applikationsform von Insektengiften, die Begasung, durch R. T. Cotton entsprechende Würdigung. Die Testmethoden für Atemgiftprüfungen mit Einschluß großtechnischer Apparaturen sowie die theoretischen Grundlagen der Atemgiftwirkung werden besprochen.

Den Abschluß des Buches bildet ein Kapitel über Synergismus und Antagonismus (N. Turner) mit kurzen Hinweisen auf die statistische Berechnung synergistischer Wirkungen sowie ein reiches Literaturverzeichnis.

Die Darstellung ist nicht, wie der Titel vielleicht erwarten läßt, als Methodenbuch im Sinne einer Sammlung von Arbeitsvorschriften anzusprechen, sondern stellt einen mit hoher Sachkenntnis zusammengestellten Abriß der wissenschaftlichen Grundlagen für eine exakte Testung von Insektiziden dar, der für jeden, der mit der Materie zu tun hat, als wertvoller Behelf nützlich sein wird. F. Beran

Linser (H.) und Kiermayer (O.): **Methoden zur Bestimmung pflanzlicher Wuchsstoffe.** Springer-Verlag, Wien, 1957. 181 Seiten, 98 Abb.

In vorliegendem Werk wird erstmals eine zusammenfassende Übersicht über die verschiedenen Methoden zur Bestimmung pflanzlicher Wuchsstoffe gegeben. Dies erschien deshalb besonders vordringlich, weil das in der gesamten Welt verstreute, umfangreiche Schrifttum schwer zugänglich war und unbedingt einer kritischen Sichtung bedurfte, um die in den einzelnen Testverfahren gewonnenen Ergebnisse miteinander vergleichen zu können.

In der einleitenden Betrachtung wird der allgemeine Begriff „Wuchsstoff" einer eingehenden Kritik unterzogen und an Stelle dieses „Sammelbegriffes" die Verwendung der enger gefaßten Bezeichnungen „Zellstreckungswuchsstoffe", „Reduplikationswuchsstoffe" und „Teilungswuchsstoffe" vorgeschlagen. Üben Stoffe auf die Vorgänge, die diesem physiologischen System zugrundegelegt sind, einen hemmenden Einfluß aus, werden sie als Hemmstoffe bezeichnet. Nach diesen Gesichtspunkten werden die einzelnen Methoden beurteilt.

Neben der Beschreibung der Abfang- und Extraktionsmethoden finden die Verfahren zur Trennung von Wuchs- und Hemmstoffen mittels Säulchen- und Papierchronomatographie sowie verschiedener anderer Testmethoden eingehende Erörterung. Besonders ausführlich sind die physiologischen Testmethdoen zur Bestimmung der Wuchsstoffe behandelt, wobei jeweils der Beurteilung des Prinzips und der Durchführung eine „Kritik" der Methode folgt.

Der Behandlung der Testmethoden folgt die Aufzählung der Methoden zur Molekulargewichtsbestimmung von Wuchsstoffen sowie eine Anleitung über die Verwendung von Radioisotopen in der Wuchsstofforschung. Eine tabellarische Übersicht über Kennzahlen von Konzentrationswir-

kungskurven sowie ein Literatur-, Namens- und Sachverzeichnis beschließen dieses für den Pflanzenphysiologen und Fachwissenschaftler unentbehrliche Buch. H. Neururer

Mudra (A.): **Statistische Methoden für landwirtschaftliche Versuche.** P. Parey, Berlin u. Hamburg, 1958, 336 S., 38 Abb.

Mit dieser völlig umbearbeiteten und sehr wesentlich erweiterten Neuauflage der früheren Werke von Mudra („Anleitungen zur Durchführung und Auswertung von Feldversuchen nach neueren Methoden", Leipzig 1949, sowie „Einführung in die Methodik der Feldversuche", Leipzig 1952) hat der Verfasser ein über die Bedürfnisse des Feldversuches hinausgehendes Handbuch geschaffen, dessen Erscheinen vom landwirtschaftlichen und biologischen Versuchswesen nur sehr begrüßt werden kann. Wie bereits in den vorangegangenen Bändchen, steht auch hier das Beispiel im Mittelpunkt der Erklärungen und vermag so auch dem statistisch weniger geübten Leser den Weg zur Lösung seiner Versuchsprobleme zu ebnen. Die reichliche, aber keineswegs überladene Ausstattung des Buches an Formeln und einfachen Ableitungen, die für ein tieferes und verständnisvolles Eindringen in die statistischen Methoden einfach unerläßlich sind, ist außerordentlich begrüßenswert.

Dem vorbereitenden Kapitel der statistischen Grundlagen über Mittelwert, Streuung, Binomialverteilung, Poissonverteilung und Normalverteilung, das etwa 50 Seiten umfaßt, folgt ein wichtiger Abschnitt über die Prüfung von Differenzen, Abweichungen und Streuungen an Hand der gebräuchlichen Prüfverteilungen. Das anschließende, sehr klar herausgearbeitete Kapitel der Varianzanalyse trägt sicherlich dazu bei, die Scheu vor dieser oft kompliziert erscheinenden Auswertungsmethode zu überwinden. Weitere Abschnitte über Korrelation, Regression, Kovarianzanalyse und die Prüfung von Häufigkeiten mittels der Chi^2-Verteilung, beenden den insgesamt 138 Seiten starken Abschnitt der statistischen Grundlagen.

Der zweite Teil des Buches beinhaltet Fragen der richtigen Planung und Auswertung von Versuchen. Die Anwendung moderner Auswertungsverfahren ist ja, wenn ein größtmögliches Maß an Information gewonnen werden soll, zumeist an besondere Versuchsanlagen gebunden (Blockanlagen, lat. Quadrat, Gitteranlagen, Spaltanlagen usw.) deren nicht immer einfache rechnerische Behandlung an Hand von zahlreichen eingeflochtenen Beispielen sehr erleichtert wird.

Die Sonderfälle der statistischen Versuchsauswertung, wie Schätzung fehlender Werte, Prüfung auf Normalität, Schiefe, Exzeß, sowie die wichtigsten Transformationen sind schließlich dem letzten Abschnitt des Buches vorbehalten. Die zur Auswertung nötigen Tabellen der Prüfverteilungen, und Transformationen, zufälligen Zahlenfolgen u. a. m., sowie ein Literaturverzeichnis vervollständigen dieses Handbuch, dessen Anwendbarkeit zwar in erster Linie für landwirtschaftliche Versuche gedacht ist, doch darüber hinaus auch bei zahlreichen biologischen Versuchen ein Lösungsschema der gestellten Probleme vermittelt. W. Zislavsky

Bollow (H.): **Welcher Schädling ist das? Vorrats-, Material-, Haus- und Gesundheitsschädlinge.** Kosmos Naturführer, 178 Seiten, 335 Abbildungen und 8 Farbtafeln. Kosmos-Gesellschaft der Naturfreunde, Frankh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 1958.

Die Gliederung eines Fachbüchleins über die unter obigem Titel zusammengefaßten Schädlinge kann nach zwei verschiedenen Gesichtspunkten erfolgen. Einmal durch Reihung nach den durch das zoologische System gegebenen Richtlinien und zweitens nach dem Ort oder dem Substrat, in dem der Schädling vorkommt, beziehungs-

weise nach dem Schadensbild. Die Anordnung des in einem zusammenfassenden Werk zu verarbeitenden Materials nach diesem zweiten Gesichtspunkt hat deshalb viel für sich, weil in vielen Fällen dem Laien ohne zoologische Vorkenntnisse die Auffindung der richtigen Schadensursache erleichtert wird. Andererseits kann sich die Tatsache, daß die meisten der hier zu behandelnden Schädlinge außerordentlich polyphag sind, auf die Übersichtlichkeit des so eingeteilten Stoffes ungünstig auswirken. Wenn der Verfasser in dem vorliegenden Büchlein trotzdem diesen Weg ohne Nachteil beschritten hat, so deshalb, weil der tabellarische Aufbau die wiederholte Nennung des gleichen Schädlings in den verschiedenen Sparten ohne platzverschwendende Wiederholungen erlaubt und der Leser trotz der unvermeidlichen vielen Seitenhinweise rasch und bequem zum Ziel gelangt. In konsequenter Ausnützung der durch diese Art der Aufgliederung gewonnenen Vorteile konnte der Autor sogar so weit gehen, die einzelnen im Titel genannten Teilgebiete selbst noch weiter zu unterteilen. So enthält die erste Gruppe „Vorratsschädlinge" 26 Tabellen: Getreide (Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, Mais, ungeschälter Reis), Reis, geschält und Bruchreis, Hülsenfrüchte (Bohnen, Erbsen, Linsen), Getreideprodukte (Mehl, Grieß, Graupen, Haferflocken, Kleie, Schrot, Malz), Reismehl, Teigwaren (Nudeln aller Art, Makkaroni, Spätzle) usw., um nur einige Beispiele aus den Tabellentiteln zu nennen. Unter „Materialschädlinge" werden 10, unter „Hausschädlinge" 4 und unter „Gesundheitschädlinge" 15 Tabellen zusammengefaßt. Die Tabellen selbst setzen sich aus je vier Kolonnen zusammen (Schadbild, Name und Beschreibung des Schadenserregers und Bekämpfung), welche in der durch den Umfang des Büchleins gebotenen Kürze eine oft erstaunliche Fülle von Einzelangaben enthalten. Erstaunlich ist auch die große Zahl der in die Tabellen aufgenommenen Schädlinge. Es ist praktisch alles enthalten, was dem Leser in diesen Sachgebieten als Schädling begegnen kann. Die meisten Schädlinge sind durch teilweise sehr gute Strichzeichnungen bzw. durch farbige Abbildungen guter Qualität illustriert. Daß eine ganze Reihe von Schädlingen farbig und durch Strichzeichnung, also doppelt abgebildet sind, erscheint uns mit Rücksicht auf den knappen zur Verfügung stehenden Raum als unökonomisch. Es wäre günstiger gewesen, anstatt der Wiederholungen noch mehr Abbildungen von Entwicklungstadien und Fraß- bzw. Schadensbildern zu bringen. Das umso mehr, als dadurch die Verwertbarkeit der oft notgedrungen stichwortartigen Beschreibungen im Texte wesentlich gesteigert würde. Ein „Kleines Lexikon der Bekämpfungsmethoden und der Bekämpfungsmittel" schließt an die Tabellen an und ergänzt die in diesen enthaltenen Angaben über Bekämpfungsmaßnahmen. Ein ausführliches Register, nach mehreren Gesichtspunkten aufgegliedert, schließt das reichhaltige Büchlein ab, das sowohl dem rein betrachtenden Naturfreund als auch dem Praktiker, der in erster Linie an der Schadensverhütung interessiert ist, beste Dienste leisten wird. W. Faber

Broadbent (L.): **Investigation of Virus Diseases of Brassica Crops. (Untersuchungen über Viruskrankheiten von Kohlgewächsen.)** VII + 94 Seiten, 8 Bildtafeln. University Press, Cambridge, 1957, Preis 15 s.

In England wurden in den Jahren 1948—1950 an Kohlgewächsen große Ausfälle durch Virosen verzeichnet. Dieser Umstand veranlaßt den Verfasser, sich eingehend mit diesem Krankheitskomplex zu befassen. Als weitaus bedeutendste Virosen des englischen Anbaugebietes werden das Blumenkohl-Mosaik (CIMV) und die Schwarzfleckigkeit des Kohls (CBRSV) bezeichnet. Im weiteren Verlauf der Ausführungen werden die allgemein auftretenden Krankheitssymptome beschrieben, besonders

wertvoll erscheinen jedoch tabellenartige Zusammenstellungen, in denen das Vorhandensein oder Fehlen einzelner Symptome bei den verschiedenen Sorten während der ganzen Vegetationsperiode dargestellt sind. Ferner werden die bei den Untersuchungen gefundenen physiologischen Daten, Übertragbarkeit, Wirtspflanzenkreis usw. angeführt. Neben den ausführlichen Angaben über diese beiden wirtschaftlich wichtigsten Viruskrankheiten finden wir noch andere weniger bedeutende Kruziferen-Virosen kürzer beschrieben. Das zum Preis von 15 s erhältliche Büchlein ist — wenn es auch in erster Linie für englische Verhältnisse gedacht ist — insbesondere seiner anschaulichen Fotografien wegen, die die Diagnostizierung einschlägiger Virosen erleichtern, auch für uns zu empfehlen.

T. Schmidt

Lindner (E.): **Die Fliegen der paläarktischen Region, Lieferung 199:** Hennig (W.): **63 b.** Muscidae, 193—232, Textfig. 45—48; E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele und Obermiller), Stuttgart, 1958.

Die systematische Auffassung des Autors über die hier behandelte Dipterengruppe wurde an dieser Stelle bereits gelegentlich der Besprechung der ersten drei Lieferungen der *Muscidae* (Pflanzenschutzber. 21, 1958, 24—25) erörtert. Vorliegende Lieferung 199 schließt die Reihe der Artbeschreibungen der sehr umfangreichen Gattung *Helina* Robineau-Desvoidy ab. Nichts kann die Schwierigkeit der Gruppe besser beleuchten, als die nun folgende lange Liste ungedeuteter bzw. nicht mehr deutbarer Arten der Gattungen *Mydaea* und *Helina*. Anschließend wird die Gattung *Graphomya* Robineau-Desvoidy beschrieben, welche in der Tabelle für die Gattungen (Seite 113) nicht aufscheint. In einer Fußnote wird jedoch die richtige Einfügung in die betreffende Tabelle angegeben.

W. Faber

Eastop (V. F.): **A Study of the Aphididae *(Homoptera)* of East Africa. (Ein Studium der Blattläuse *(Aphididae/Homoptera)* von Ost-Afrika.)** VI + 126 Seiten, 63 Abb. Col. Res. Publ. No. 20, Colonial Office H. M. S. O. London, 1958. Leinen geb. £ 1, 7 s. 6 d.

Das vorliegende Buch ist das Ergebnis dreijähriger Forschungsarbeit in Afrika und am Britischen Museum. Während bis 1952 aus Ost-Afrika nur etwa 30 Arten bekannt waren, kennt man jetzt rund 80 Arten aus diesem Gebiet und über 100 aus der gesamten äthiopischen Region. Die Veröffentlichung enthält einen kurzen allgemeinen Teil und einen ausführlichen speziellen Abschnitt mit Bestimmungstabellen bis zu den Arten und mit Beschreibungen aller vorkommenden Arten und höheren systematischen Einheiten. Die alphabetisch angeordneten Artbeschreibungen werden durch Angaben über Wirtspflanzen, geographische Verbreitung, wirtschaftliche Bedeutung und nomenklatorische Hinweise ergänzt. Adelgiden und Phylloxeriden, die in Ost-Afrika bisher nicht beobachtet wurden, blieben unberücksichtigt. Das System folgt den Klassifikationen von Mordwilko, Börner und Hille Ris Lambers. Es fällt auf, daß die rund 80 vorkommenden Arten 40 Genera zugehören; so ist *Macrosiphoniella* mit nur einer, *Dactynotus* mit zwei, *Macrosiphum* mit nur acht Arten vertreten. Als Grund hiefür wird angenommen, daß nur ein Drittel der registrierten Blattlausfauna bodenständig, der größere Teil dagegen aus Europa eingeschleppt ist. Diese letzteren Arten sind übrigens meist Pflanzenschädlinge. Die kleine Zahl einheimischer Arten, die synökologisch als Reservoir für Räuber und Parasiten der Schädlinge von Bedeutung ist, ist zweifellos klimatisch bedingt, da die Blattläuse an Kälte und Lichtarmut im allgemeinen gut angepaßt sind, längere Trockenperioden aber nur schlecht überstehen. Sexualformen, die gelegentlich beobachtet wurden, scheinen in den Lebenszyklen der betreffenden Arten wenig

Bedeutung zu haben. Häufig wurden dabei vorwiegend oder ausschließlich Männchen beobachtet, was in guter Übereinstimmung zu den gegebenen Umweltverhältnissen (in erster Linie kühlere Temperatur ohne besondere Reduktion der vorhandenen Tageslichtmenge!) steht. Aus Ost-Afrika sind bisher keine Migrationen von Primär- auf Sekundärwirte bekannt geworden. Die Fortpflanzung erfolgt praktisch ausschließlich anholocyklisch. Über den Blattlausflug in Ost-Afrika liegt bereits eine ältere Veröffentlichung vor. Es gibt eine deutlich sichtbare jährliche Periodizität, wobei die Flugdichte vor und zu Beginn der Regenzeiten gering, am Ende und nach den Regenzeiten dagegen groß ist. Der allgemeine Teil verweist unter anderem ferner auf die Bedeutung ökonomisch allgemein als belanglos angesehener Arten als Virusvektoren. Weitere Abschnitte der Einleitung behandeln die Sammel- und Präparationstechnik sowie die Morphologie und Terminologie des Blattlauskörpers zum besseren Verständnis der Bestimmungstabellen und der Artbeschreibungen. Das Buch enthält ferner eine Artenliste der in Ost-Afrika und in seiner Umgebung vorkommenden Formen, eine Wirtspflanzenliste, gute Strichzeichnungen auf 6 Tafeln, 10 Seiten Literaturzitate und ein alphabetisches Inhaltsverzeichnis. Es hat durch die guten Artbeschreibungen, die ausführlichen Bestimmungstabellen und die interessanten Mitteilungen im allgemeinen Abschnitt auch über seinen lokalen Rahmen hinaus Bedeutung. O. Böhm

Schmidt (H.): **Über den Einsatz von Herbiziden im Hackfruchtbau und in Spezialkulturen.** Sitzungsberichte **VI**, Heft 4, S. Hirzel-Verlag, Leipzig, 1957, 31 Seiten.

Im vorliegenden Heft wird der im vergangenen Jahr vor der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften gehaltene Vortrag wiedergegeben. Es werden die Möglichkeiten einer rationellen Unkrautbekämpfung in Kartoffeln, Rüben, Mais, Flachs, Grassamenbau, Erbsen, Bohnen, Klee- und Luzerneuntersaaten, Möhren, Zwiebeln, Spargel, Sellerie, Tomaten, Paprika, Eierfrucht, Gurken, Kohl, Spinat, Salat, Baumschulen, Korbweiden, Reben, Himbeeren, Erdbeeren, Blumenzwiebeln, Gladiolen, Maiblumen und in Kulturen verschiedener anderer Zierpflanzen an Hand zahlreicher Literaturzitate und unter Berücksichtigung einiger eigener Erfahrungen erörtert. Obwohl die Broschüre nur 31 Seiten umfaßt, wird dem Leser trotzdem die sprunghafte Entwicklung, Vielfalt, Kompliziertheit und Notwendigkeit der modernen Unkrautbekämpfung in großem Umriß vor Augen geführt.

Eine Unmenge mehr oder weniger erprobter Herbizide steht bereits zur Anwendung in fast allen Kulturen zur Verfügung. Das Optimum ihrer Wirkung ist von mehreren Faktoren, wie Temperatur, Entwicklungszustand des Unkrautes, Bodenart und -feuchtigkeit, Applikationsverfahren und dergleichen mehr abhängig. Die Grenze zwischen optimaler Herbizidwirkung und Schädigung der Kulturpflanzen durch Anwendung chemischer Herbizide sind oftmals nahe aneinander gelegen. Durch eine zusammenfassende Betrachtung der weit in der Literatur verstreuten Erfahrungen, wie dies in vorliegender Broschüre geschehen ist, kann in aufklärender Weise der Pflanzenproduzent mit den aktuellen Fragen der Unkrautbekämpfung vertraut gemacht werden. H. Neururer

Göhlich (H.): **Untersuchungen zur Verbesserung der Niederschläge von Pflanzenschutzmitteln durch elektrostatische Aufladung.** VDI-Forschungsheft 467, 1958 (Beilage zu „Forschung auf dem Gebiete des Ingenieurwesens", Ausgabe B, Bd. 24, 1958). VDI-Verlag GmbH., Düsseldorf. 32 S.

Die elektrostatische Aufladung von Aerosolen und Dispersionen in Gasen findet neben ihrem Einsatz in Luftreinigungsanlagen (Entstaubung, Entrußung, Entaschung), Inhalationsapparaten, Lack- und Farbsprühgeräten

usw. auch bei der Applikation von Pflanzenschutzmitteln ein zwar nicht neues, aber doch recht aussichtsreiches Anwendungsgebiet. Gerade die Stäube- und Sprühtechnik, die ja heutzutage in zunehmendem Maße an Popularität gewinnt, kann in Kombination mit einer elektrostatischen Aufladung der Stäube- oder Sprühnebel, erhebliche Vorteile gewinnen.

In eingehenden und genauen Versuchen beschäftigte sich der Verfasser dieses Heftes mit den, in praktischer Hinsicht interessierenden Auswirkungen einer elektrostatischen Aufladung. Da nur die physikalische Seite interessierte, wurden die Versuche (Niederschlagsmenge und -verteilung, Haftfähigkeit usw.) unter konstanten Laborbedingungen vorgenommen. Der größte Teil der Arbeit ist den Versuchen mit Stäubemitteln (Talk) gewidmet. Die Ergebnisse sind vielversprechend. So erhöht die Aufladung die Niederschlagsmenge gegenüber der neutralen Verstäubung um durchschnittlich auf das 2- bis 4fache. Sehr wesentlich ist, daß die geladenen Teilchen sich auch auf den Unterseiten und auf den dem Windstrom abgekehrten Seiten der Objektträger oder Blätter absetzen, die unter normalen Umständen sonst nur geringfügige Niederschläge erhalten. Durch die gegenseitige elektrostatische Abstoßung der Teilchen wird auch die Verteilung viel gleichmäßiger und feiner. Geladene Staubwolken sind daher auch schon äußerlich von ungeladenen verschieden. Infolge ihrer Coulomb'schen Kräfte werden die Staubteilchen mit größerer Bewegungsenergie an die Pflanzenoberfläche herangebracht, so daß die Teilchen, selbst nach dem rasch erfolgenden Abfließen der Ladungen, besser haften. Die Versuche zeigen, daß bei Wind nur etwa halb soviel geladen applizierte Staubteilchen abfallen als ungeladene. Beim Stoß ist das Verhältnis sogar noch günstiger. Hinsichtlich der Regenbeständigkeit konnten allerdings keine Unterschiede verzeichnet werden, höchstens in dem Sinne, daß die auf den Blattunterseiten unterschiedlich abgelagerten Staubmengen durch Regen weniger beeinflußt werden. Versuche mit flüssigen Pflanzenschutzmitteln (Sprühen) ergaben wie beim Stäuben erhöhte Niederschläge und feinere Verteilung der Tröpfchen.

Die Aufladung des Staubes oder der Tröpfchen ist verhältnismäßig einfach. Bei hoher elektrischer Spannung (einige kV) werden die Luftmoleküle zwischen den Elektroden ionisiert, das heißt geladen. Bläst man nun Sprühnebel oder Staub zwischen diesen Elektroden vorbei, so stoßen deren Teilchen mit den Luftionen zusammen und absorbieren einen Teil der Ladungen. Als besonders günstig erwies es sich in diesen Versuchen, die Elektroden als „Sprühgitter" auszubilden (4 zirka 0·1 mm starke „Sprühdrähte", die wesentlich dickeren Erdungsstäben in 20 bis 25 mm Abstand gegenüberstehen). Die verwendete Spannung betrug meist 13 bis 17 kV, die „Sprühstromstärke" in staubfreier Luft 0·4 bis 0·5 mA. Zum Abschluß berichtet der Verfasser über ein in einer Umhängtasche tragbares Hochspannungsgerät, das am Sprühgitter eine Gleichspannung von 15 kV zu liefern vermag (6 V Batterie). Ein Aufsatz mit den beschriebenen Sprühdrähten ist leicht vor die Düse eines Sprüh- oder Stäubegerätes zu montieren.

W. Zislavsky

Eigentümer, Verleger und Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, verantwortlicher Redakteur: Dr. Ferdinand Beran, beide Wien 2., Trunnerstraße 5. Druck: Raiffeisendruckerei, Wien 18., Theresiengasse 58

ALENTISAN·S

UNIVERSAL-TROCKENBEIZE

Amtl. Pfl. Reg. Nr. 571

wirkt gegen

Weizensteinbrand

Schneeschimmel

Streifenkrankheit

der Gerste

Gerstenhartbrand

und Haferflugbrand

STICKSTOFFWERKE LINZ

seit 30 Jahren **Winterspritzung** mit..

Neodendrin - Universal

R. Avenarius, Wien I., Burgring 1
Agro, Wels, Oberösterreich, Industriestraße 51

CiT

PFLANZENSCHUTZMITTEL

HERBIZIDE

PFLANZENSCHUTZMITTEL

HERBIZIDE

„JESSUR" Schädlingsbekämpfungsgeräte für den Obst-, Wein-, Feld- und Gartenbau, wie Handspritzen, Motorspritzen und Motoraggregate „SOLO"- rückentragbare und fahrbare Sprüh- und Stäubegeräte, Pferdefahrbare Feldspritzen, Traktor-Sprühgeräte Traktor-Sattelspritzen und Sprühzusatz zu Sattelspritzen Zapfwellen-Anhänger-Spritzgeräte u. a. m.

Maschinen- und Metallwarenfabrik
V. JESSERNIGG & URBAN
Stockerau, Schießstattgasse Nr. 47
Tel. 34 und 347, Fernschr. 01/1656
Verlangen Sie bitte unverbindliche Prospekte

Benützet das Aufklärungsmaterial

Farbtafeln
Broschüren
Flugblätter
Diapositivserien

der
Bundesanstalt für Pflanzenschutz

Wien II., Trunnerstr. 5
Telephon 55 36 47

Pflanzenschutz Berichte

Herausgegeben von der

Bundesanstalt für Pflanzenschutz Wien

Schriftleiter:
Dr. FERDINAND BERAN, Wien

XXI. Band, 1958, Heft 5/8

INHALT:

Hans Wenzl: Die Knospensucht der Kartoffelknollen

Hans Wenzl und Walter Zislavsky: Stichprobenpläne für die Testung von Kartoffelsaatgut

Referate

NSP
RAM
RM

Im Selbstverlag der Bundesanstalt für Pflanzenschutz

Wien

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
6 OCT 1958

ALENTISAN
TROCKENBEIZE
Quecksilberhaltige Universal-Trockenbeize gegen Weizensteinbrand, Schneeschimmel, Haferflugbrand, Gerstenhartbrand und Streifenkrankheit der Gerste.
200 g für 100 kg Getreidesaatgut
300 g für 100 kg Hafersaatgut.
Packungen zu 200 g, 1 kg und 20 kg.
STICKSTOFFWERKE
LINZ